

Bibliothek  
der  
technischen Hochschule

**Ja**

**294**

(Emp.-Bd. 1,3)  
Braunschweig





UB Braunschweig

84



10086-532-3





Ja-294  
Ceng.-Bd. 1,3

# *DIE PHARMAZIE*

3. Beiheft / 1. Ergänzungsband

---

## EUPHRASIA ROSTKOVIANA HAYNE

### DER AUGENTROST

VON  
DR. GÜNTHER NEIDHARDT



ARBEITSGEMEINSCHAFT MEDIZINISCHER VERLAGE GMBH  
VERIAG DR. WERNER SAENGER, BERLIN

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen und das der fotografischen Vervielfältigung dieser Schrift behält sich der Verlag vor. Verantwortlich für die Schriftleitung: Dr. W. Saenger, Berlin; für den Verlag: Dr. W. Saenger, Berlin; für den Anzeigenteil: Kurt Klimmer (Arbeitsgemeinschaft medizinischer Verlage); Schriftleitung, Verlag und Anzeigenannahme: Berlin SW 68, Neue Grünstr. 18; Fernsprecher 42 30 97 (G-21112); Druck: (23) Druckerei Norden, Berlin N 4, Schlegelstr. 27

Printed in Germany



## EINLEITUNG

In der letzten Zeit hat die Pflanzentherapie, die jahrzehntelang stark vernachlässigt wurde, wieder erneut an Bedeutung gewonnen. Außer einigen Pflanzen, die neu in den Arzneischatz aufgenommen wurden, wendet die Medizin vor allem solchen Pflanzen wieder ihr Interesse zu, die sich seit Jahrhunderten im Heilschatz des Volkes erhalten haben. Die meisten von ihnen sind nur ungenügend erforscht und können daher nicht ohne weiteres der wissenschaftlichen Kritik standhalten. Es sind daher auch in den letzten Jahren einige der wichtigsten dieser Pflanzen eingehend untersucht worden.

Im Rahmen einer solchen sorgfältigen Sichtung der alten Heilpflanzen wurde auch die vorliegende Arbeit in Angriff genommen, die es sich zur Aufgabe gesetzt hat, den Augentrost eingehend zu prüfen. Die *Euphrasia* wurde gewählt, weil sie in ganz Europa seit dem frühen Mittelalter in der Volksmedizin angewendet und auch heute noch von dieser in großen Mengen gebraucht wird; außerdem erfreut sie sich auch in der Homöopathie einer breiteren Anwendung.

Sie kommt in derartigen Mengen in Deutschland vor, daß der Bedarf aus den einheimischen Wildbeständen gedeckt werden kann.

Eine Bestätigung für die Richtigkeit der Wahl dieser Pflanze, deren Untersuchung 1938 begonnen wurde, geht daraus hervor, daß sie 1941 in die 6. Ausgabe des Ergänzungsbuches zum Deutschen Arzneibuch aufgenommen wurde.

# Gliederung

	Seite
Einleitung .....	175
Botanischer Teil	
Literaturübersicht .....	177
Systematik und geographische Verbreitung .....	177
Biologie, Morphologie und Anatomie .....	179
Kulturversuche mit <i>Euphrasia Rostkoviana</i> Hayne .....	194
Keimversuche .....	195
Etymologie .....	198
Volkstümliche deutsche Bezeichnungen .....	199
Chemischer Teil	
Literaturübersicht .....	201
Wassergehaltsbestimmung .....	202
Aschenbestimmung .....	202
Bestimmung des ätherischen Öles .....	203
Prüfung auf Saponine und Alkaloide .....	203
Extraktionen der Droge mit verschiedenen Lösungsmitteln	
a) Petrolätherauszug .....	204
b) Ätherauszug .....	205
c) Chloroformauszug .....	205
d) Alkoholauszug (96%) .....	206
e) Wässriger Auszug .....	206
Gerbstoff .....	207
Quantitative Gerbstoffbestimmung .....	208
Bitterstoff .....	209
Aucubin .....	209
Isolierung des Aucubins .....	210
Pharmazeutischer Teil	
Geschichte der Droge .....	213
Wirkung und Anwendung .....	215
Pharmakologie der Inhaltsstoffe .....	216
Pharmakognostische Beschreibung .....	218
Verschreibung und Rezeptanhang .....	220
Zusammenfassung .....	222
Verzeichnis der Abbildungen .....	224
Literaturverzeichnis .....	225



## BOTANISCHER TEIL

### Literaturübersicht

R. v. Wettstein hat 1896 eine grundlegende Monographie der Gattung *Euphrasia* herausgegeben. Die Arbeit enthält unter anderem über die Stammpflanze der *Herba Euphrasiae* wichtige systematische, morphologische, anatomische und biologische Angaben, so daß diese Monographie für die vorliegende Arbeit als wichtigstes Nachschlagewerk diene. Benutzt wurden ferner eine Reihe bekannter Floren, wie Engler-Prantl, Hegi, Hallier und andere.

Für die anatomische Bearbeitung wurden besonders die Arbeiten von Hovelacque 1888 und Spoerri 1930 herangezogen, für die Untersuchung der Haustorien eine solche von Koch 1891. Die Angaben der pharmakognostischen Literatur waren, wie später noch gezeigt werden wird, nicht ausreichend.

### Systematik und geographische Verbreitung

Die Gattung *Euphrasia* gehört zur Familie der *Scrophulariaceae*, sie wird der Unterfamilie der *Rhinanthoideae* zugezählt, der zahlreiche Halbparasiten und Schmarotzerpflanzen angehören.

Es gibt ungefähr 90 *Euphrasia*-arten, die über die ganze Erde verbreitet sind, darunter manche von großer Verschiedenheit und manche, die sich sehr ähnlich sehen. So ist *Euphrasia officinalis* L. ein Sammelname, unter dem Linné viele Arten zusammenfaßte, wie z. B. die heute als *Euphrasia stricta* Host, *E. Rostkoviana* Hayne, *E. minima* Schlecht bezeichneten. (Nach den neuesten Nomenklaturregeln (Mansfeld 1940) ist für *Euphrasia stricta* Host *Euphrasia officinalis* L. em. Hayne zu setzen.) Wettstein schlug deshalb 1893 vor, den unklar gewordenen Namen *Euphrasia officinalis* L. als Bezeichnung für eine bestimmte Art fallen zu lassen. Die ältere Literatur vor 1893, die diese Einteilung noch nicht kannte, z. B. Kostetzký 1818, führt daher meist als Stammpflanze der *Herba Euphrasiae* noch *Euphrasia officinalis* L. auf.

In der heutigen pharmakognostischen Literatur werden als Stammpflanze der *Herba Euphrasiae* verschiedene *Euphrasia*-arten angegeben. Zum Teil wird die alte Bezeichnung *Euphrasia officinalis* L. beibehalten (z. B. HAB., Madaus, Flamm-Kroeber-Seel, Gessner, Leclerc, Nannizzi) oder *Euphrasia stricta* Host (z. B. Erg.-B. 6, Brand-Wa-

sicky, Schlemmer-Hörhammer, Zörnig) oder auch *Euphrasia Rostkoviana* Hayne (z. B. ehem. Reichsarbeitsgemeinschaft für Heilpflanzenkunde und Heilpflanzenbeschaffung, Fischer-Bartning) aufgeführt.

Eigene Untersuchungen an zahlreichen Drogenmustern verschiedener Herkunft und Nachfragen bei der Firma Dr. Willmar Schwabe ergaben, daß die heute hauptsächlich als Arzneipflanze verwendete Art *Euphrasia Rostkoviana* Hayne ist, genannt nach dem Botaniker Fr. W. Rostkovius, Arzt in Stettin, geb. 1770, gest. 1848, der diese Art zuerst von *E. officinalis* unterschied. Sie ist die in Europa häufigste und verbreitetste *Euphrasia* und von allen anderen Arten leicht zu unterscheiden. Wie später gezeigt werden wird, handelt es sich bei der im Ergänzungsbuch 6 beschriebenen Stammpflanze der *Herba Euphrasiae*, die dort als *Euphrasia stricta* Host bezeichnet wird, sowohl um *Euphrasia Rostkoviana* Hayne als auch um *Euphrasia stricta* Host. In der vorliegenden Arbeit werden daher die Untersuchungen mit *E. Rostkoviana* durchgeführt, da man sich auf eine Art beschränken mußte, um den Gang der Untersuchungen nicht zu erschweren und zu verwirren.

Für *Euphrasia Rostkoviana* Hayne gelten nach Hegi die Synonyma *E. officinalis* var. *pratensis* Koch und *E. pratensis* Fr.

Nach der von Wettstein aufgestellten Systematik für *Euphrasia* gehört *E. Rostkoviana* der Section *Eueuphrasia*, Subsection *Semicalcaratae*, § 2 *Grandiflora* an. Die Section *Eueuphrasia* besitzt ungeteilte, beiderseits mit 1 bis 10 Zähnen versehene Blätter und behaarte Antheren. Das charakteristische Merkmal für die Subsection *Semicalcaratae* ist der lange, bewimperte Sporn an dem einen Staubbeutel des hinteren, kürzeren Staubfadens. Die *Grandiflorae* sind besonders durch die an den Rändern bewimperte Fruchtkapsel und die nach der Blütezeit verlängerte Blütenröhre charakterisiert.

*E. Rostkoviana* gehört zu einer Reihe dieser Gruppe, deren Arten sich durch drüsige Blätter auszeichnen.

*Euphrasia Rostkoviana* Hayne ist über ganz Mitteleuropa verbreitet; sie kommt im südlichen Skandinavien vor, in England, Belgien, Frankreich und der Schweiz, in Oberitalien und in den nördlichen Balkanländern, sie dringt außerdem bis nach Rußland vor. In Mitteleuropa und somit auch in Deutschland ist sie die häufigste *Euphrasia*, nur im Nordwesten um Bremen und in Schleswig-Holstein ist sie seltener. Nach Wettstein soll sie auch in Nordamerika (Kanada, Quebec) gefunden sein.

Die Pflanze bewohnt die verschiedensten Standorte; sie wächst sowohl auf nassen als auch auf trockenen Wiesen, in Mooren, auf Heiden und in lichten Wäldern. Sie findet sich in der Ebene wie in den Alpen. In Tirol steigt sie bis 2100 m, in der Schweiz bis 2800 m, in Bayern bis zu 2950 m, in den französischen Alpen bis 3100 m hoch.

Infolge ihrer weiten Verbreitung und der Verschiedenheit ihrer Standorte ist die Pflanze sehr formenreich. So wird *Euphrasia Rostkoviana* z. B.



an feuchten, schattigen und an sumpfigen Orten lang und üppig. Sie ist von der Mitte ab oft stark verzweigt, aber verhältnismäßig kleinblütig. Wettstein schlägt den Namen var. *uliginosa* Ducomm. für diese Form vor. Eine andere schwachdrüsige Form wäre nach ihm mit var. *laxiuscula* Lasch zu benennen. In den Alpen bleibt *E. Rostkoviana* niedrig und klein und zeichnet sich durch wenige Blätter und Blüten aus, für sie ist der Name var. *minuta* Beck festgelegt worden. Eine andere Form feuchter und schattenreicher Standorte, die auffallend große und breite Blätter entwickelt bei geringerer Behaarung und wenigen Blüten, ist die var. *pinguis* Ljungström. Eine von Borbas als var. *minoriflora* bezeichnete Form mit sehr kleinen Blüten soll jedoch nach Wettstein lediglich infolge abnormer Trockenheit entstanden sein. Pflanzen mit rotvioletten Blüten werden als f. *rubra* Baumg. bezeichnet, und eine im Ortlergebiet vorkommende Art mit sehr starker Behaarung hat I. Freyn nach Wettstein mit dem Namen var. *affinis* belegt.

## Biologie, Morphologie und Anatomie

*Euphrasia Rostkoviana* Hayne ist eine einjährige, halbpasitische Pflanze, die durchschnittlich eine Höhe von 25 cm erreicht. Die Entwicklung der einzelnen Pflanzen ist vom Standort abhängig und daher sehr verschieden. Ihre Blütezeit ist vom Juli bis Oktober.

### Die Keimpflanze

Ungefähr 15 Tage nach dem Aussäen der Samen wird die Samenschale durch das Würzelchen gesprengt, das sich alsbald geotropisch abwärts wendet und an der Basis des Hypokotyls zahlreiche Wurzelhaare bildet, die für eine schnelle Befestigung des Keimlings im Boden sorgen. Die Kotyledonen verbleiben zunächst noch in der Samenschale und kommen erst durch die Streckung des Hypokotyls zur Entfaltung.

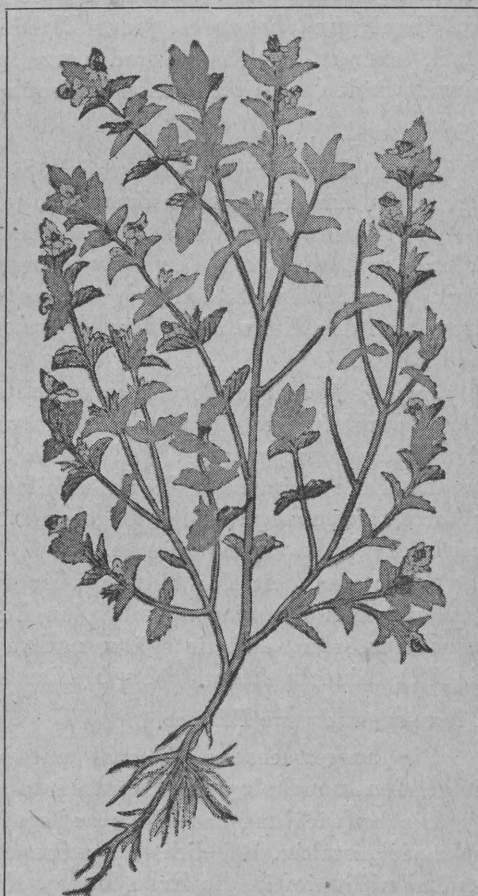


Abb. 1

Augentrost aus dem „Kreutterbuch“  
von Hieronymus Bock (Straßburg 1565)

### Die Keimblätter

sind eiförmig, stets ganzrandig, besitzen eine große Zahl von Gefäßbündeln, haben an der Unterseite viele, an der Oberseite dagegen nur vereinzelte Spaltöffnungen. Im Gegensatz zu allen anderen Blättern (Laub-, Kelch- und Blütenblättern) sind die Keimblätter unbehaart, sonst zeigen sie im wesentlichen die gleiche Gliederung wie die Laubblätter, besonders in der Nervatur (vgl. S. 185).

### Der Stengel

der jungen Keimpflanze ist bis zur Ansatzstelle der Kotyledonen schon stark mit langen dreizelligen, spitzen Haaren besetzt.

### Die Primärblätter

weichen anfangs stark von den späteren Laubblättern ab. Sie sind stumpf, keilförmig und haben an jeder Blattseite einen stumpfen Zahn. Sie sind stark behaart. Die Haare sind kurz, spitz, einzellig oder mehrzellig. Vereinzelt finden sich auch schon Drüsenhaare.

### Die Wurzel

der Keimpflanze wächst sehr schnell. Sie besteht aus einer Hauptwurzel, aus der schon frühzeitig, teils akropetal, teils dicht unter der Basis des Hypokotyls, Nebenwurzeln entstehen. In letzterem Fall bleibt die Hauptwurzel kürzer und wird von den Nebenwurzeln oft um ein beträchtliches überragt. Wurzelhaare bilden sich nur an der Basis des Hypokotyls und vereinzelt an den Haustorien. Die Wurzelspitzen zeigen starke Ansammlungen von Stärke.

Je nach dem Standort konnte außerdem eine verschiedene Ausbildung der Wurzel festgestellt werden. So wurde bei gleichaltrigen Keimpflanzen die Beobachtung gemacht, daß solche, die einzeln standen, sehr lange, tief in die Erde dringende Wurzeln bildeten, Keimpflanzen, die mit Wirtspflanzen zusammen standen, dagegen kürzere Hauptwurzeln hatten und eine reichliche Verzweigung zeigten.

Schon zur Zeit der Bildung der Primärblätter besaßen die Wurzeln von zwischen *Gramineen* stehenden *Euphrasiapflanzen* zahlreiche Anlagen von Haustorien, auf die später noch ausführlicher eingegangen wird (vgl. S. 182). Einzeln stehende Euphrasien bildeten keine Haustorien.

### Die ausgewachsene Pflanze

Die ausgewachsene, normal entwickelte *Euphrasia Rostkoviana* hat folgenden morphologischen und anatomischen Aufbau:

Die Entwicklung des Wurzelsystems ist wie bei der Keimpflanze sehr vielgestaltig. Bei dicht bewachsenem Boden reicht die kräftige Hauptwurzel nicht tief in die Erde hinein. Kurz unter der Basis des Hypokotyls entspringen meist drei bis vier Nebenwurzeln ersten Grades, die wiederum zahlreiche Nebenwurzeln zweiten Grades entwickeln. Irgendeine Regelmäßigkeit in der Anordnung der Nebenwurzeln konnte nicht festgestellt werden. Wurzelhaare befinden sich nur an der Basis des Hypokotyls. Die

Nebenwurzeln zweiter und höherer Ordnung zeichnen sich jedoch durch eine so feine Zartheit aus, daß sie die gleiche Funktion wie die Wurzelhaare auszuüben scheinen.

Im Querschnitt hat die ausgewachsene Wurzel folgendes Aussehen (Abb. 2): Die Wurzelepidermis ist abgestorben und nur noch stellenweise zu sehen. Das Rindenparenchym besteht aus drei bis vier Zellreihen. Die Zellen sind tangential langgestreckt. Die Membran der äußersten Zellreihe ist verkorkt. Die Endodermis ist deutlich ausgebildet. Der Bastteil besteht aus einer schmalen Schicht kleiner, zusammengedrückter Zellen. Der Holzteil nimmt den größten Teil des Querschnittes ein, seine Zellen sind klein und sehr dickwandig. Die Gefäße verteilen sich unregelmäßig über den ganzen Holzteil, zur Mitte hin an Zahl zunehmend.

Die Wurzel zeichnet sich also durch eine schmale Rinde und einen breiten Zentralzylinder aus. Die Nebenwurzeln zeigen einen entsprechenden Aufbau.

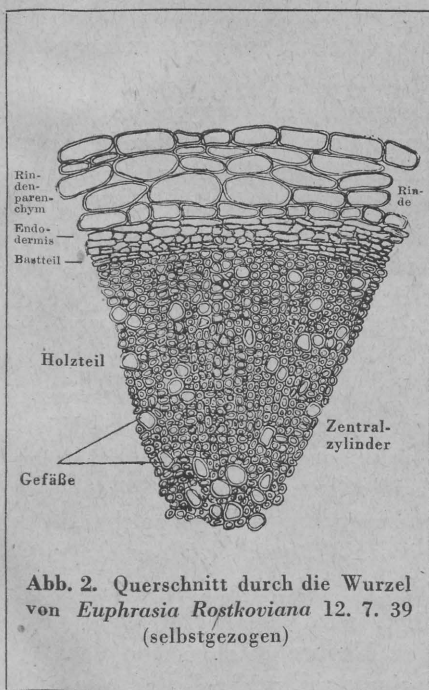


Abb. 2. Querschnitt durch die Wurzel von *Euphrasia Rostkoviana* 12. 7. 39 (selbstgezogen)

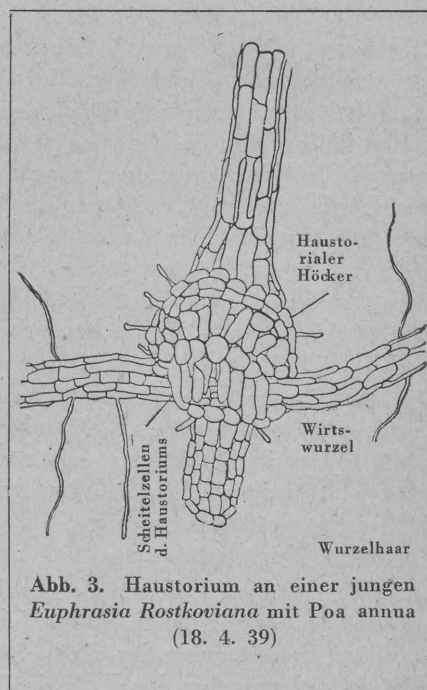


Abb. 3. Haustorium an einer jungen *Euphrasia Rostkoviana* mit *Poa annua* (18. 4. 39)

Das Charakteristische der Wurzeln sind die zur parasitischen Lebensweise notwendigen *Haustorien*, die sich in großer Zahl meistens an den feinsten Nebenwurzeln befinden. Entwicklung, Aufbau und Aufgabe der Haustorien wurden von Koch 1891 eingehend beschrieben. Es soll hier nur das Wesentliche, das auf Grund eigener Untersuchungen bestätigt werden konnte, wiedergegeben werden.



Schon bei der 14 Tage alten Keimpflanze wurden Haustorienanlagen gefunden, die sich durch eine Anschwellung an der dünnen *Euphrasiawurzel* bemerkbar machten. Und zwar wurden diese Haustorienansätze nur dort gefunden, wo die *Euphrasiawurzel* in Verbindung mit einer Wirtswurzel stand. Es wurden einige junge Exemplare in die feuchte Kammer gebracht und die Beobachtung gemacht, daß an den Haustorienanlagen, die von der Wirtswurzel getrennt waren, die Weiterentwicklung aufhörte, während an den Stellen, wo sie mit der Wirtswurzel in Verbindung blieben, die Entwicklung fortgesetzt wurde. Hier konnte auch deutlich der Unterschied zwischen der Bildung neuer Nebenwurzeln und von Haustorien beobachtet werden. Die Nebenwurzeln entstehen endogen und müssen die Rinde der Hauptwurzeln durchbrechen, während die Haustorien exogen entstehen, und die Bildung durch Zellteilungen der äußersten Rindenschicht beginnt.

Die Zellteilungen erfolgen in regelloser Richtung und bilden eine vielzellige Anschwellung, die *Koch* den „Haustorialen Höcker“ genannt hat (Abb. 3). Die Scheitelzellen dieses Höckers, die sich in der Angriffsrichtung gegen die Wirtswurzel oft schlauchartig erweitern, nehmen zuerst den Anschluß mit dem Wirt auf. Die benachbarten Zellen wölben sich ebenfalls vor und umfassen bald ringartig die Wirtswurzel.

Wenn der feste Anschluß an den Wirt gefunden ist, dringen die Scheitelzellen keilartig in das Gewebe der Wirtswurzel ein. Die Spitzenzelle wächst zunächst schlauchartig aus, durchdringt interzellulär die Wurzelepidermis des Wirtes und geht, teilweise die Zellen perforierend, bis zur Endodermis vor. Die benachbarten Zellen folgen ihr und vergrößern durch weitere Zellteilungen in die Breite den Keil. Die vorausgehende Zelle bleibt einige Zeit vor der das Gefäßbündel des Wirtes schützenden dicken Wand liegen und verschafft sich durch chemische Einwirkung (nach *Koch*) den Zugang zum Gefäßbündel.

Das Haustorium entwickelt sich nun, je nach Größe der Wirtswurzel, durch neue Zellteilungen mehr oder weniger stark. Es umschließt die Wirtswurzel vollständig. In der Mitte bilden sich langgestreckte, schmale ring- und netzförmig verdickte Zellen zu Tracheiden aus, welche die Verbindung der Gefäße des Wirtes und der Mutterwurzel aufnehmen. Einen solchen Stand der Entwicklung hat das Haustorium zur Zeit der Blüte der *Euphrasia* erreicht.

Während bis zu diesem Zeitpunkt keine ernstliche Schädigung der Nährwurzel der Wirtspflanze stattgefunden hat, wird diese nun durch eine ständige Erweiterung des Keils beschädigt. Ebenso dringen von dem die Nährwurzel umgebenden Wall des Haustoriums zahlreiche Zellen, ebenfalls schlauchartig, in diese ein. Schließlich stirbt sie ganz ab.

Das Haustorium übt seine Tätigkeit noch einige Zeit weiter aus. *Koch* und *Wettstein* sprechen daher von einer nun erfolgenden saprophytischen Ausnutzung des toten Zellrestes.

Während *Koch* und *Wettstein* keine Stärke in den Zellen der Haustorien nachweisen konnten, fand *Sperlich* Amylodextrinstärke und normale Stärke, was durch eigene Untersuchungen bestätigt werden konnte.

Daß die Haustorien zur normalen Entwicklung der Pflanze notwendig sind, konnte bewiesen werden. In welcher Art eine Nahrungsaufnahme durch die Haustorien stattfindet, steht noch offen.

Es wurde nur von Kostytschew festgestellt, daß die Wasseraufnahme aus dem Boden durch die Wurzeln der *Euphrasia* für die normalen Bedürfnisse dieser Pflanze ganz unzureichend ist, daß die *Euphrasia* in erster Linie über die Haustorien der Nährpflanze Wasser entnimmt, und daß dieser Vorgang für sie unentbehrlich ist.

Ob nun die Hypothese von Jost, nach der die Bedeutung der Wasseraufnahme aus dem Wirt darin liegt, mit dem Wasser Nährsalze aufzunehmen (daher seine Bezeichnung „Nährsalzschmarotzer“), die ihnen durch ihre haarlosen Wurzeln nicht zur Verfügung stehen, zu Recht besteht, oder die von Kostytschew, nach welcher der Hauptgrund des Parasitismus in der Versorgung mit Transpirationswasser zu sehen ist, konnte bis heute noch nicht erwiesen werden.

Das kräftige, verholzte Hypokotyl legt sich meistens, nachdem einige Blattpaare gebildet sind, nieder.

Der weichbehaarte Stengel wächst aufrecht, teils einfach, meistens jedoch stark verzweigt. Es wurde in eigenen Versuchen festgestellt, daß Höhe und Verzweigung stets vom Standort abhängig sind. Steht die Pflanze zwischen niedrigem Gras, so entwickelt sie sich recht kräftig, verzweigt sich stark und bildet viele Laubblätter. Wächst sie zwischen hohem Gras, so schießt der Stamm mächtig in die Höhe, die Internodien strecken sich, die Verzweigung ist gering.

Der Stengel ist stielrund, glatt und behaart, bei kräftigen Exemplaren ist er stark verholzt. Die Farbe richtet sich nach dem Standort; an schattigen Orten ist er grün, an sonnigen durch Anthozyan stark violett gefärbt. Die Behaarung wird ebenfalls durch den Standort beeinflusst; der Sonne ausgesetzte Euphrasien zeigten eine stärkere Behaarung, besonders durch Drüsenhaare.

Die Verzweigung ist razemös, die Hauptachse überragt fast ausnahmslos die Seitensprosse. Die Seitensprosse entstehen immer in den Achseln der Blätter. Da diese gegenständig sind, stehen die Seitenzweige ebenfalls gegenständig. Aber nicht alle Seitenknospen, die an der Mutterachse entstehen, wachsen zu Seitenzweigen aus. Die Zahl der ruhenden Seitenknospen überwiegt. Das Auswachsen der Seitenknospen ist keiner bestimmten Regel unterworfen, und oft ist es der Fall, daß an einem Blattpaar nur eine Knospe austreibt, die andere gestaucht bleibt und frühzeitig verkümmert. Der anatomische Aufbau des Stengels ist in Übereinstimmung mit der ausführlichen Beschreibung von Hovelacque aus den Abbildungen 4 und 4a ersichtlich:

Der Querschnitt des Stengels ist kreisförmig. Die Epidermis besteht aus kleinen polygonalen Zellen mit stark verdickten Wänden, die meistens Anthozyan enthalten. Vielfach sind die Epidermiszellen vergrößert und tragen Haare verschiedener Form.

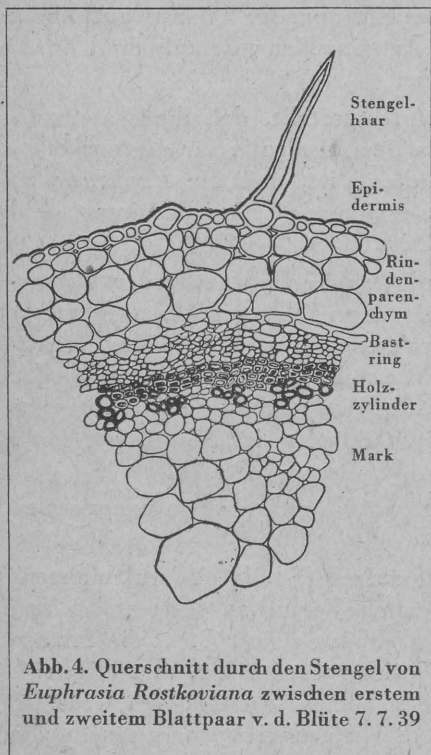


Abb. 4. Querschnitt durch den Stengel von *Euphrasia Rostkoviana* zwischen erstem und zweitem Blattpaar v. d. Blüte 7. 7. 39

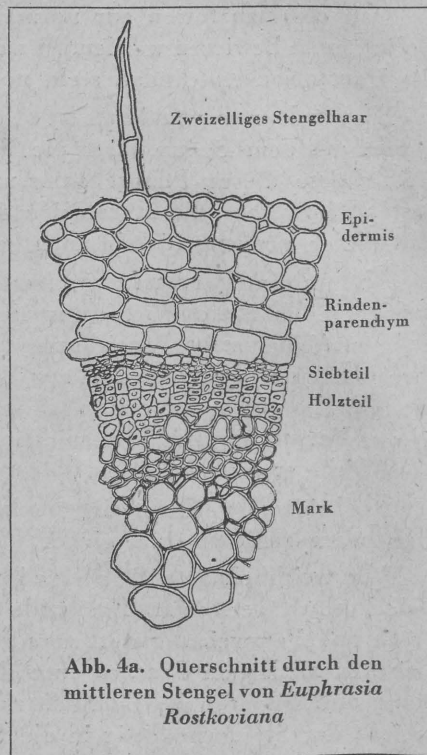


Abb. 4a. Querschnitt durch den mittleren Stengel von *Euphrasia Rostkoviana*

Meistens sind es mehrzellige lange, gebogene, spitze Haare oder mehrzellige lange Drüsenhaare, deren Köpfe einzellig oder, durch eine Vertikalwand geteilt, zweizellig sind. Auch kurz gestielte Drüsenhaare sind am Stengel zahlreich vorhanden; diese bestehen aus einer kleinen Stielzelle und aus einer oder meistens zwei Köpfchenzellen. Die Schilddrüsen des Blattes wurden am Stengel nicht gefunden.

Das Rindenparenchym besteht aus drei bis fünf Reihen chlorophyllhaltiger Zellen. Die Zellen der äußeren Reihe sind besonders dickwandig, während die Zellen der anderen Reihen nach innen zu an Lumen zunehmen und tangential erweitert sind. Die innerste Zellreihe des Rindenparenchyms weist oftmals verkorkte Radialwände auf.

Der sehr dünne Bastring setzt sich aus zwei oder drei Zellreihen zusammen, und zwar aus größeren parenchymatischen Zellen und kleinen Zellen, die zu Inseln gruppiert sind.

Das meist einschichtige Kambium stellt seine Tätigkeit nach Ausbildung der Blüten ein.

Der Holzkörper bildet einen festen geschlossenen Zylinder, seine Elemente sind radial angeordnet. Die Zellen des Holzparenchyms sind klein und dickwandig und je nach Dicke und Alter des Stengels in Reihen bis zu 15 Zellen angeordnet. Die Schrauben- und Tüpfelgefäße sind ebenfalls radial



angeordnet; sie sind über den ganzen Holzkörper verteilt, kleinlumig, dickwandig und im inneren Ring des Holzkörpers zahlreicher. Markstrahlen sind nicht vorhanden.

Die äußeren Zellen des Markparenchyms sind klein und haben verdickte Wände, die zentral gelegenen Zellen sind sehr groß und haben vielfach getüpfelte Membranen. Durch Zerreißen der inneren Markzellen werden die älteren Stengel meistens hohl.

Die Seitenzweige zeigen im Querschnitt den gleichen Aufbau. — Die sitzenden Blätter sind stets gegenständig angeordnet. Ihre Form, von den Primärblättern bis zu den ältesten Laubblättern, ist sehr mannigfaltig. Die ausgewachsenen Blätter sind herzeiförmig und gezähnt. Die Primärblätter dagegen sind keilförmig, stumpf und haben jederseits einen stumpfen Zahn. Nach der Spitze gehen die Blätter allmählich in die normale Form der Laubblätter über, die Zähne nehmen an Zahl zu, werden spitzer und haben in den obersten Regionen ihre höchste Entwicklung erreicht. Bis zu sechs Blattzähnen an jeder Seite wurden bei *E. Rostkoviana* gefunden.

Die Blätter sind an der Oberseite dunkelgrün, an der Unterseite heller.

Die Nerven treten an der Unterseite stark hervor, während sie auf der Oberseite eingesenkt sind. Jedes Blatt hat drei Hauptnerven, die parallel aus der Blattbasis entspringen. Der mittlere Nerv verläuft bis in die Blattspitze, die beiden seitlichen münden bei zweizähligen Blättern in die Einbuchtung zwischen Blattspitze und Zähnen, bei mehrzähligen Blättern in die Einbuchtung zwischen den ersten und den zweiten Blattzähnen (im Gegensatz zu Wettsteins Beschreibung). In die anderen Einbuchtungen münden ebenfalls Nerven, die jedoch alle aus den drei Hauptnerven entspringen. Von den radial verlaufenden Nerven zweigen sich feinere Nerven ab und verteilen sich netzartig über das ganze Blatt (Abb. 5).



Abb. 5  
Die Nervatur des Blattes  
von *Euphrasia Rostkoviana*



Abb. 6. Anordnung der Drüsen-  
haare auf der Blattoberseite von  
*Euphrasia Rostkoviana*

Die Hochblätter sind ähnlich gebaut. Sie werden zum Sproßende hin kleiner, die Zähne werden spitzer und die Einbuchtungen zwischen den Zähnen tiefer.

Der anatomische Aufbau des Blattes verdient, da er für die Diagnose der Droge der wichtigste und charakteristischste Teil ist, eingehende Betrachtung.

Der Querschnitt des Blattes zeigt folgendes Bild: Die ober- und unterseitigen Epidermiszellen sind quadratisch bis gestreckt und von einer dicken und glatten Kutikula überzogen (Abb. 7). Die Epidermiszellen der Ober-

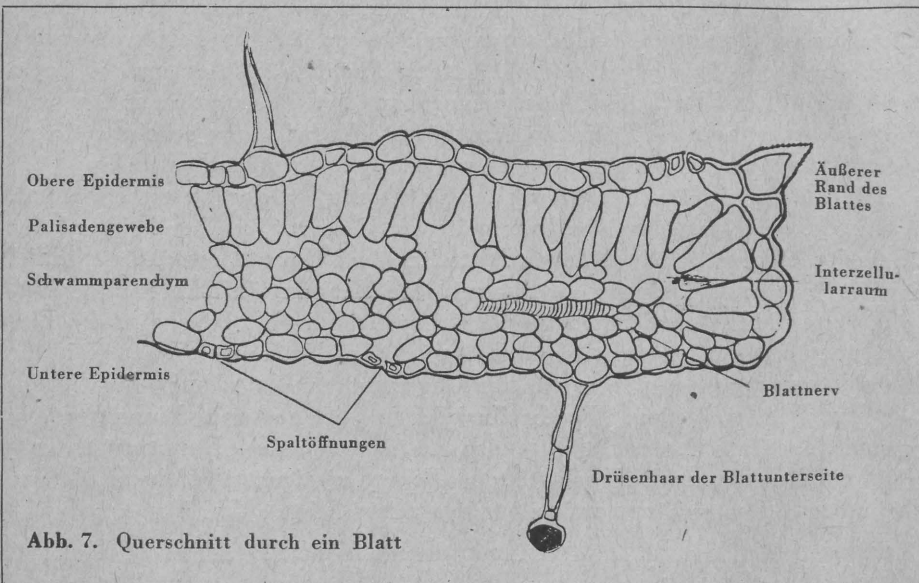


Abb. 7. Querschnitt durch ein Blatt

seite haben stark verdickte Außenwände. Spaltöffnungen sind an der Oberseite vereinzelt und nicht zahlreich, wie Spoerri angibt, an der Unterseite zahlreich vorhanden (Abb. 7 bis 9), sie sind leicht vorgewölbt. (Während Wettstein [S. 17] allgemein für die Gattung angibt: im Niveau der Epidermis oder etwas vertieft.) Das stark chlorophyllhaltige Palisadengewebe ist meist einreihig, hin und wieder zweireihig, es nimmt fast die Hälfte des Blattquerschnittes ein. Das anschließende Schwammparenchym ist mehrreihig, verästelt und mit zahlreichen Interzellularen durchsetzt; es ist schwächer chlorophyllhaltig. Der Blattrand ist meist abgerundet, die Kutikula ist hier besonders verdickt. Das feste Palisadenparenchym biegt sich am Rande zum Schutze der inneren Schichten um und geht an der Unterseite allmählich in das ästige Schwammparenchym über.

Der Hauptnerv ist im Querschnitt rund, an der Unterseite von weitemlumigen, starkwandigen und chlorophyllfreien Zellen umgeben; an der Oberseite grenzt er unmittelbar an die Epidermis. Die Gefäßbündel sind

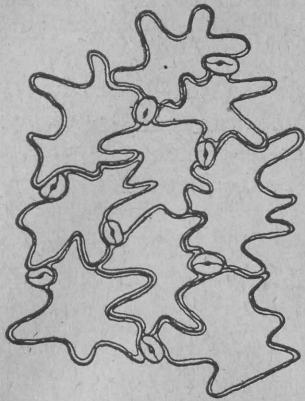


Abb. 8. Epidermis der Unterseite eines Blattes von *Euphrasia Rostkoviana* mit Spaltöffnungen

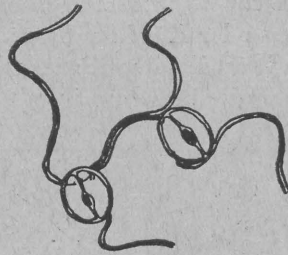


Abb. 9. Spaltöffnungen der Blattunterseite von *Euphrasia Rostkoviana*

kollateral und in ihrem Bau ähnlich denen der Stengel (Abb. 10). Während die Hauptnerven den Raum zwischen der Epidermis der Oberseite bis zur Epidermis der Unterseite einnehmen, sind die feineren Nerven von Mesophyll umgeben, sie verzweigen sich mehr und mehr und ihr Bau vereinfacht sich. Im Flächenschnitt des Blattes sind die Umrisse der Epidermiszellen sowohl der Blattunter- als auch der Blattoberseite bogenförmig gewellt, nur in der Gegend der Leitbündel sind sie glattrandig und länger gestreckt als die übrigen Epidermiszellen.

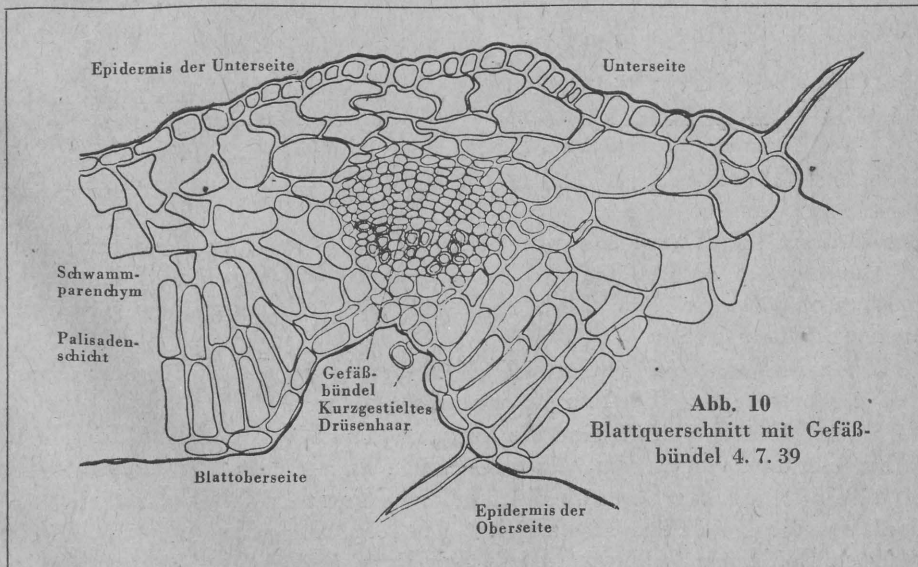
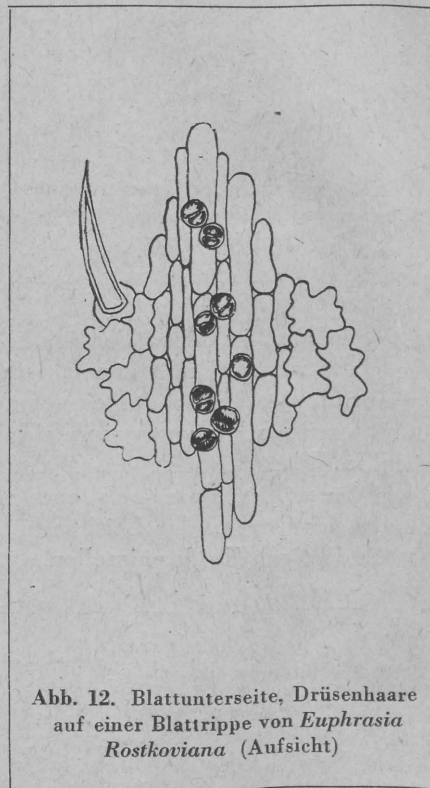
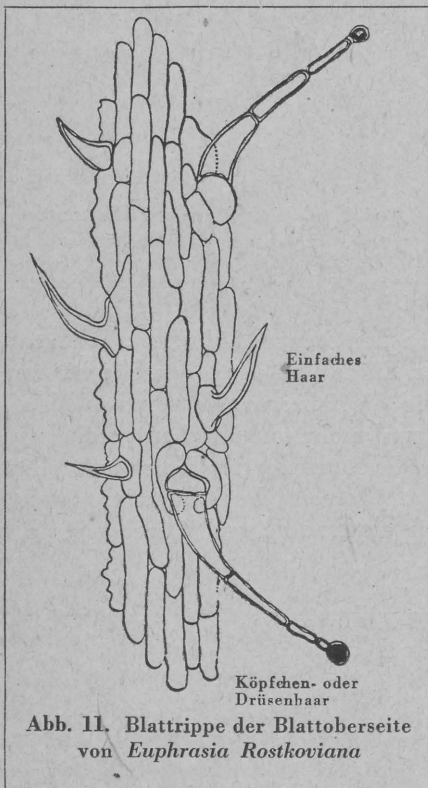


Abb. 10  
Blattquerschnitt mit Gefäß-  
bündel 4. 7. 39



Das Charakteristische des Blattes ist seine Behaarung. Sie fand in früheren Arbeiten nur ungenügende Beachtung und soll daher eingehend behandelt werden.

Die für *Euphrasia Rostkoviana* charakteristischen Haare sind langgestielte Drüsen- oder Köpfchenhaare. Fast nur diese *Euphrasia* besitzt solche Haare; sie sind deshalb ein wichtiges Erkennungsmerkmal der Art. Stengel, Blätter und Kelch sind sehr zahlreich mit diesen Drüsenhaaren besetzt (Abb. 6, 11 u. 12).



Der Drüsenstiel ist zwei- bis fünfzellig, 0,25 bis 0,3 mm lang und trägt eine im Durchmesser 30 bis 40  $\mu$  große Drüse, die meistens zweizellig und senkrecht zu den Querwänden des Stiels geteilt ist. Sie ist mit einem körnigen, braunen Inhalt gefüllt.

Besonders zahlreich finden sich die Drüsenhaare an der Unterseite auf den hervortretenden Blattnerven und am Blattrand.

Diesen Haaren ähnlich sind die kurzgestielten Köpfchenhaare. Die ebenfalls meist zweizelligen, kugeligen Köpfchen haben einen Durchmesser von 30 bis 45  $\mu$  und sitzen gewöhnlich auf einer kurzen Stielzelle, die nicht so hoch wie die Drüse ist. Oftmals sitzt das Köpfchen ohne Stielzelle direkt auf der Epidermis (Abb. 12). Diese kugeligen Drüsen sind sehr zahlreich

vorhanden, besonders auf der Unterseite in den grubigen Vertiefungen zwischen den Hauptnerven in der Nähe der Blattspitzen, in den Winkeln der Blattzähne und in grubigen Vertiefungen auf der Blattoberseite.

Es wurde die Beobachtung gemacht, daß die Drüsen an der Blattunterseite meistens stiellos oder fast stiellos sind, während an der Oberseite deutlich Stiele festgestellt wurden (Abb. 13). Die Drüsen an der Unterseite, in der Nähe der Blattspitzen, liegen dicht an dicht, ästig eingeordnet, und zwar genau so verlaufend, wie die unter ihnen im Mesophyll liegenden feinen Tracheiden.

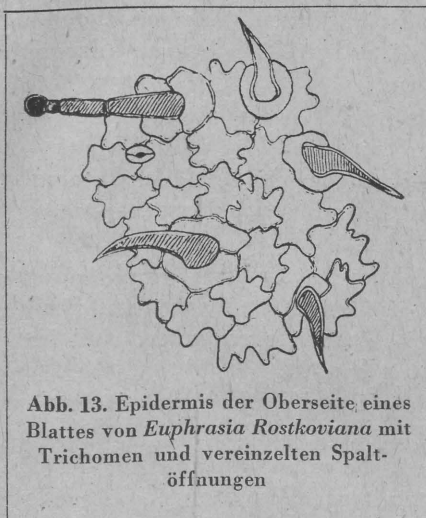


Abb. 13. Epidermis der Oberseite eines Blattes von *Euphrasia Rostkoviana* mit Trichomen und vereinzelt Spaltöffnungen

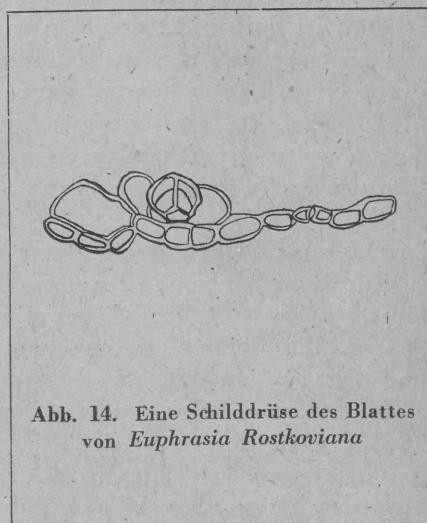


Abb. 14. Eine Schilddrüse des Blattes von *Euphrasia Rostkoviana*

An dieser Stelle befindet sich zwischen den oben beschriebenen Drüsenhaaren noch eine besondere Art von Drüsen in großer Zahl, die in der Literatur als Schilddrüsen bezeichnet werden (Abb. 14). Wettstein erwähnt diese Schilddrüsen in seiner Monographie ebenfalls und erklärt, sie seien den vorher erwähnten kurzgestielten Drüsenhaaren bis auf die Stielzellen und den Umfang analog. Sie sind jedoch, wie in eigenen Untersuchungen festgestellt wurde, in ihrem Bau und ihrer physiologischen Funktion ganz anderer Art und entsprechen den von Goebel und Scherffel beschriebenen Drüsen von *Lathraea*.

Diese Schilddrüsen bestehen aus einer großen elliptischen, linsenförmigen Zelle, die meistens in das Blattgewebe eingesenkt ist. Auf diese Zelle ist in gleichem Umfang ein Zellkomplex von 2 bis 4 Zellen aufgelagert. Sind zwei Zellen vorhanden, so liegen sie immer parallel zur Längsachse der Ellipse nebeneinander. Bei vieren liegen entweder alle vier parallel nebeneinander, meistens jedoch quadratisch. In der Mitte weichen die Zellen auseinander und bilden eine von der Kutikula überdeckte Rinne. Im Scheitel der Drüse mündet diese durch ein Loch in der Kutikula nach außen. Auf und in der Nähe dieser Zellen wurden häufig kristallartige Gebilde gefunden.

Die subepidermale Schicht unter den Schilddrüsen ist reich an Interzellularen, die, wie von *Haberlandt* bei *Lathraea* angegeben, auch hier mit Wasser gefüllt sind, das aus den angrenzenden sehr zahlreichen Tracheiden in sie hineingepreßt wird. Die Schilddrüsen fungieren somit zweifellos als Hydathoden. Physiologisch dürfte die Wasserausscheidung der Schilddrüsen ebenfalls denen von *Lathraea* entsprechen und folgendermaßen zusammenhängen: Durch kräftige Wasserausscheidungen der Hydathoden soll eine verstärkte Wasseraufnahme und somit auch Nahrungsaufnahme aus der Wirtswurzel bezweckt werden.

Welche physiologische Funktion den kurzgestielten Köpfchenhaaren zukommt, ist noch nicht erwiesen worden. Zu erwähnen bleibt noch, daß sie sich im Gegensatz zu den Schilddrüsen mit Sudan III färben und demnach eventuell eine fettartige Substanz enthalten.

Die Oberseite des Blattes ist ferner mit ein- bis zweizelligen, bis zu  $140\ \mu$  langen, spitzen, dickwandigen Haaren besetzt, besonders zahlreich auf den Blattnerven (während *Spoerri* Haarbildungen nur für die Unterseite angibt). (Abb. 11 und 13.) Am Blattrand befinden sich kurze, spitze, gebogene, einzellige, warzige Haare, die verkalkt sind.

Die *Hochblätter* sind im Vergleich zu den Laubblättern besonders dicht behaart, vor allen Dingen mit kurzgestielten Drüsenhaaren und Schilddrüsen. Die Nerven, die an der Unterseite stark hervortreten, sind über und über mit mehrzelligen Köpfchenhaaren besetzt.

In den oberen Regionen des Hauptstengels und der Seitenzweige stehen in den Achseln der Hochblätter die sehr kurz gestielten Blüten in traubenartigen, fast ährigen Blütenständen, die allmählich durch Verlängerung der Internodien in den nicht Blüten tragenden Stengel übergehen.

Der Kelch ist glockig und vierspältig, seitlich sind die Kelchzipfel hoch hinauf verwachsen, an Rücken- und Bauchseite jedoch tiefer geteilt. Jeder Kelchzipfel ist bis zur Spitze von einem starken Gefäßbündel durchzogen (Abb. 15). Auch entlang der Verwachsungsnähte der Kelchzipfel ver-



Abb. 15  
Kelchzipfel von  
*Euphrasia Rostkoviana*

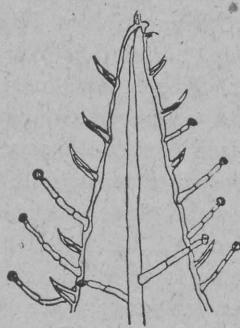


Abb. 16  
Kelchzipfel von  
*Euphrasia Rostkoviana*

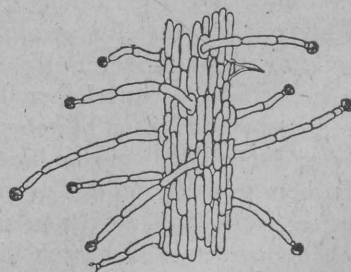


Abb. 17. Rippe des Kelches mit  
Drüsenhaaren von  
*Euphrasia Rostkoviana*

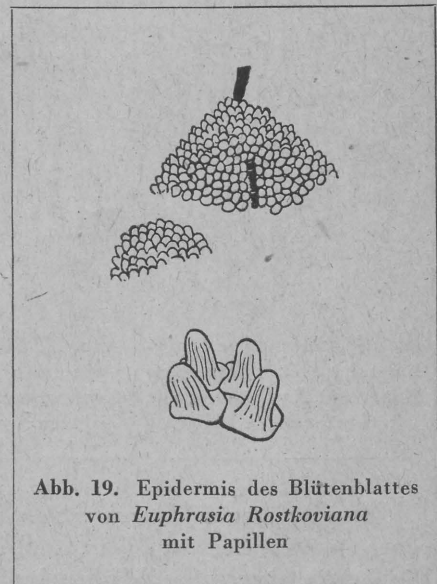


laufen Gefäßbündel, die aber stark zurückgebildet sind. An den Stellen, wo die Kelchblätter hoch hinauf verwachsen sind, wurde bei *E. Rostkoviana* keine Spur von Gefäßbündeln mehr festgestellt. (Im Gegensatz zu Wettstein.)

Die Kelchblätter sind ebenfalls stark behaart (Abb. 16 und 17). Neben einzelligen, spitzen Haaren kommen vorwiegend mehrzellige, teils sehr lange Drüsenhaare, besonders an den Gefäßbündeln, vor. Im Gegensatz zu den Laubblättern sieht man wenig stiellose Köpfchenhaare. Sie wurden nur dort am Rande gefunden, wo die Kelchblätter zusammengewachsen sind.

Die Blütenkrone ist zygomorph, die Blumenblätter sind zu einer nach oben trichterartig erweiterten Röhre verwachsen. Der Saum besteht aus einer zweilappigen, schwach gewölbten und helmartigen Oberlippe mit zurückgeschlagenen Rändern und einer dreilappigen Unterlippe. Die Unterlippe ist flach ausgebreitet. Die einzelnen Lappen der Oberlippe sind schwach, die der Unterlippe tief ausgerandet. Die Blütenröhre ist am Ende der Blütezeit stark verlängert, 10 bis 15 mm lang (vorher 9 bis 11 mm). Die Blütenkrone ist meist weiß, die Oberlippe violett und die Unterlippe gelb gefleckt mit violetten Streifen. Der Schlund ist gelb.

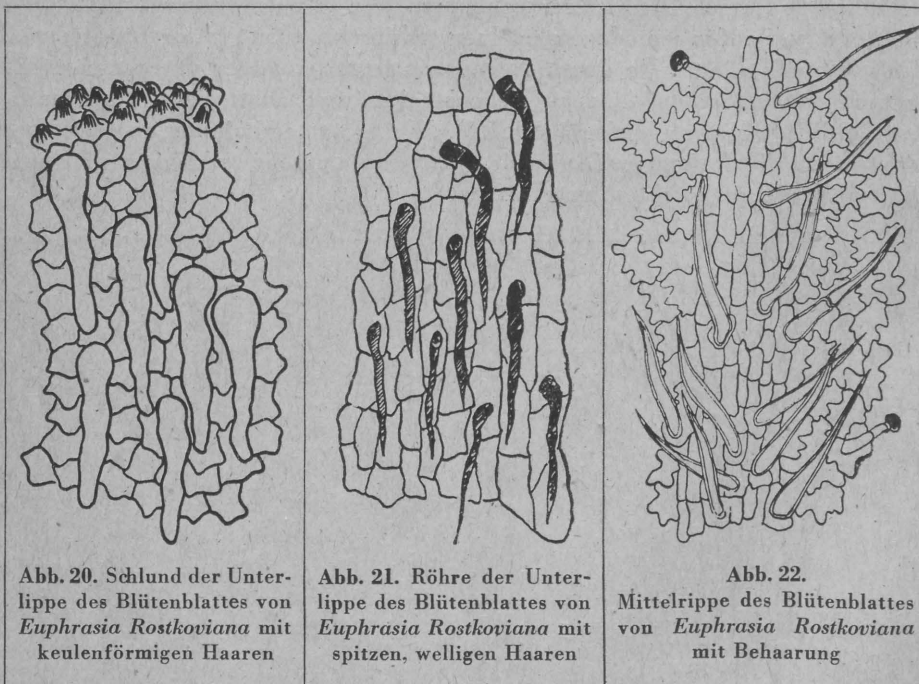
Der Gefäßbündelverlauf in der Blütenkrone läßt deutlich die Zusammensetzung aus fünf Blütenblättern erkennen. Wie in allen anderen *Euphrasia*-blättern verlaufen in den einzelnen Blütenblättern je drei getrennte Gefäßbündelstränge, die durch Nebenstränge miteinander verbunden sind. Bemerkenswert ist, daß einzelne Nebenstränge in die Blattspreite der benachbarten Blütenblätter laufen (Abb. 18). Wettstein nimmt an, daß dies erfolgt, um die Stellen, an denen die Blätter zusammengewachsen sind, gegen Einreißen durch Insekten zu schützen.



Die Blütenblätter sind stark behaart, doch ließ sich eine regelmäßige Anordnung der verschiedenen Haartypen nicht feststellen. Viele Exemplare der verschiedenen Standorte wurden untersucht und im allgemeinen folgendes festgestellt:

Die Epidermiszellen sind, wie meist bei den Blüten, papillös ausgebildet (Abb. 19). Die Oberlippe ist an der Außenseite besonders stark mit langen, spitzen, ein- bis zweizelligen Haaren besetzt, die im unteren Teil abwärts gerichtet sind und von dort, wo die parallel laufenden Gefäßbündel auseinandergehen, sich aufrichten. Die Innenseite der Oberlippe ist weniger behaart als die Außenseite. Doch finden sich hier zahlreiche kurzgestielte Drüsenhaare. In der Röhre wurden lange, spitze, wellige Haare beobachtet.

Die Unterlippe trägt im Schlunde (Abb. 20) dicke, einzellige, keulenförmige Haare, in der Röhre lange, spitze, wellige und abwärts gerichtete Haare (Abb. 21). An der Außenseite der Unterlippe finden sich lange, aufwärts gerichtete Haare, vorwiegend an den Gefäßbündeln. Besonders die Mittelrippe (Abb. 22) eines jeden Blütenblattes zeichnet sich durch starke Behaarung aus. Drüsenhaare wurden an der Unterlippe ebenfalls beobachtet.



Die vier zweimächtigen Staubblätter sind am Saum der Blütenröhre angewachsen, zu jedem Staubfaden führt ein gesondertes Gefäßbündel. Die beiden oberen Staubfäden sind kürzer als die unteren.

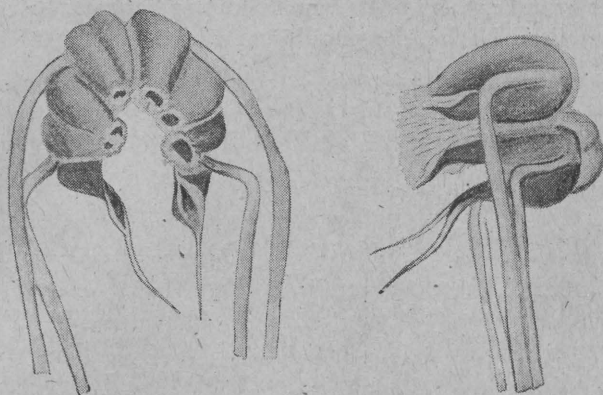


Abb. 23. Staubgefäße von *Euphrasia Rostkoviana*  
von vorn                      seitlich

Jedes Staubblatt (Abb. 23) wird von zwei parallel stehenden Antherenfächern gebildet; diese sind in der Jugend zuweilen durch wellige, bärtige Haare miteinander verbunden. Ihre unteren Enden sind zugespitzt und die Spitzen der beiden am tiefsten liegenden Fächer sind zu einem verlängerten Sporn ausgebildet (Abb. 24). Die Pollenkörner sind rund, blaßgrün bis 40  $\mu$  groß und mit drei Austrittsstellen und körniger Exine versehen (Abb. 25).

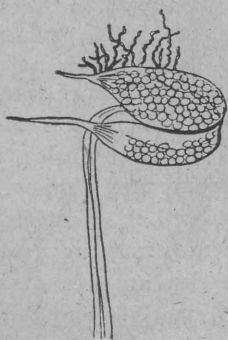


Abb. 24. Einzelnes Staubgefäß von  
*Euphrasia Rostkoviana*

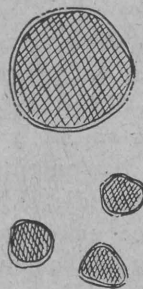


Abb. 25. Pollenkörner von  
*Euphrasia Rostkoviana*

Der Fruchtknoten (Abb. 26) ist oberständig, eiförmig und stark mit langen, aufwärts gerichteten Haaren besetzt. Er ist zweifächerig, jedes Fach enthält zahlreiche anatrophe Samenanlagen, die schräg abwärts hängen.



Der Griffel (Abb. 27) ist lang, gebogen, entsprechend der Form der Oberlippe, der er anliegt. Im mittleren Teil ist er behaart. Er endet in einer kopfigen, ungeteilten Narbe, die papillös und klebrig ist (Abb. 28).



Abb. 26. Längsschnitt durch den Fruchtknoten von *Euphrasia Rostkoviana*

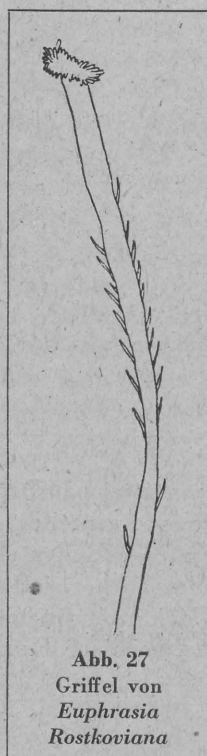


Abb. 27  
Griffel von  
*Euphrasia Rostkoviana*

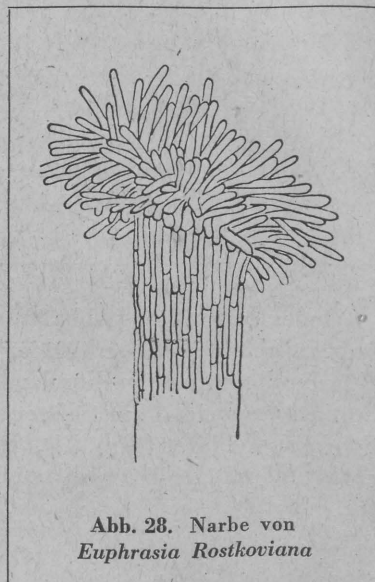


Abb. 28. Narbe von  
*Euphrasia Rostkoviana*

Die elliptisch geformte Frucht ist eine mit zwei sich zurückkrümmenden Klappen aufspringende Kapsel; sie ist etwa 5 mm lang und 1,5 bis 2 mm breit. Sie ist im allgemeinen leicht behaart, zuweilen auch glatt. Ihre Ränder sind am Ende eingebuchtet und mit vereinzelt langen Haaren besetzt. Die Samen sind eiförmig verlängert, mit weißen, häutigen Längsriefen besetzt, die sich bei mikroskopischer Betrachtung als große, lufthaltige Zellen erweisen. Der Funikulus zeichnet sich anfangs als starker, weißer Wulst am Samen ab, vertrocknet bald und hinterläßt eine flügelartige Kante. In dem sehr starken Nährgewebe sind reichlich Aleuronkörner und fettes Öl enthalten.

### Kulturversuche mit *Euphrasia Rostkoviana* Hayne

Da es sich bei *Euphrasia* um einen Halbparasiten handelt, stellt sich der Kultur naturgemäß eine gewisse Schwierigkeit entgegen. Es liegen hierüber aber bereits in der Literatur eingehende Untersuchungen vor von Koch, Wettstein und Heinricher, die Ende des vorigen Jahrhunderts

die Entwicklung von *Euphrasiakulturen*, besonders in bezug auf den Parasitismus, an Hand zahlreicher Versuche beschrieben haben.

Wenn diese Versuche von neuem ausgeführt wurden, so geschah es, um Keimfragen zu prüfen, um einige Widersprüche zwischen den Ergebnissen Heinrichers und Wettsteins klarzustellen und schließlich um die Entwicklung der Pflanze vom Anfang bis zum Ende genau verfolgen zu können.

## Keimversuche

Zunächst wurden Keimversuche vorgenommen. Während Wettstein angibt, daß die Samen, wenn sie nicht im ersten Frühjahr zur Keimung kommen, ihre Keimfähigkeit verlieren, behauptet Heinricher, daß sie diese mehrere Jahre bewahren und oft noch in späteren Jahren auflaufen.

Die Keimversuche wurden zunächst in Petrischalen auf feuchtem Filtrierpapier angesetzt. Zu jedem Versuch wurden 100 Samen verwendet.

Im Winter 1938/1939 und im Frühjahr 1939 wurden Keimversuche mit Saatgut der Jahre 1934, 1936, 1937 und 1938 durchgeführt. Die Versuche ergaben, daß nur das Saatgut 1938 keimfähig war. Im Gegensatz zu Heinricher und in Übereinstimmung mit Wettstein konnte also festgestellt werden, daß die *Euphrasiasamen*, die in Papierbeuteln trocken lagern, nur ein Jahr lang ihre Keimfähigkeit bewahren.

Um äußere Einflüsse auf die Keimung festzustellen, wurden in weiteren Versuchen die Keimschalen ausgesetzt:

- A. Zimmertemperatur bei Tageslicht
- B. Zimmertemperatur bei Dunkelheit
- C. konstanter Temperatur von 20°
- D. konstanter Temperatur von 30°
- E. Wechseltemperatur von
  - a) 4 St. 20°                      20 St. 30°
  - b) 4 St. 30°                      20 St. 20°
  - c) 4 St. 5°                        20 St. 20°
  - d) 4 St. 20°                      20 St. 5°
- F. Außentemperatur von etwa — 5° bis + 5°

Bei allen Versuchen war die Keimung eine ziemlich gleichmäßige von durchschnittlich 20%. Lediglich der Versuch D zeigt ein geringeres Ergebnis von 10% und eine starke Schimmelbildung der nicht gekeimten Samen. Zu erwähnen bleibt noch, daß sich die gekeimten Samen des Versuches B durch besonders kräftige Keimwurzeln mit starker Wurzelbehaarung auszeichneten.

Die Keimung setzte bei allen Versuchen nach 5 bis 7 Tagen ein.

Hieraus geht hervor, daß die *Euphrasiasamen* bei ihrer Keimung von äußeren Faktoren, wie Licht und Temperatur, ziemlich unabhängig sind.

Um zu prüfen, ob die Keimung unabhängig von einer chemischen Reizung, die durch eine Wirtswurzel oder durch ein benachbartes lebendes Samenkorn ausgeübt würde, erfolgt, wurden einzelne isolierte Samen in Keimschalen ausgelegt. Die Keimung setzte nach der gleichen Zeit wie bei obigen Versuchen ein, war also indifferent gegen chemische Einflüsse, wie auch Heinricher (1898) feststellte.

Nachdem die Keimfähigkeit der Samen in Keimschalen festgestellt war, wurden Anfang März 1939 Triebkraftversuche in stets doppelter Ausführung angestellt. Die Samen gelangten in Tonschalen, die mit Hornspänen vermischte, sandige Lauberde enthielten, zur Aussaat.

Sie dienten der Frage, wieweit *Euphrasia* von einer Wirtspflanze abhängig ist.

Es wurden ausgesät:

- A. 100 *Euphrasiasamen* ohne Wirtspflanze;
- B. 100 *Euphrasiasamen* zu gleicher Zeit mit Wirtspflanze (*Poa annua*);
- C. Eine größere Anzahl *Euphrasiasamen* mit *Poa annua*;
- D. Eine größere Anzahl *Euphrasiasamen* mit *Poa nemoralis*;
- E. Eine größere Anzahl *Euphrasiasamen* mit *Agrostis vulgaris*;
- F. Eine größere Anzahl *Euphrasiasamen* zwischen *Agrostis vulgaris*, die vier Wochen vorher ausgesät waren;
- G. Je ein Same *Euphrasia* in zehn einzelne Töpfe;
- H. Je zwei Samen *Euphrasia* in zehn einzelne Töpfe;
- I. Je fünf Samen *Euphrasia* in zehn einzelne Töpfe;
- K. Je ein Same *Euphrasia* mit Samen von *Poa annua* in zehn einzelne Töpfe.

Bei allen Versuchen trat die Keimung vom 15. bis 20. März ein (also nach 15 bis 20 Tagen), und zwar zeigte sich im Erdboden eine prozentual höhere Keimfähigkeit (bis zu 40%) als bei den Keimversuchen mit den gleichen Samen in Keimschalen.

Auch dieser Versuch bestätigte zunächst wieder, daß lediglich die Samen der Ernte 1938 keimfähig waren.

Die weitere Entwicklung der Kulturen bestätigte im großen und ganzen die alten Feststellungen Kochs, Wettsteins und Heinrichers.

Die Entwicklung der Keimpflanzen war in den ersten Wochen in allen Versuchen eine gleichmäßige. Nach vier Wochen war jedoch schon ein Unterschied in den verschiedenen Kulturen zu erkennen. Die zwischen den Gramineen stehenden *Euphrasiakeimlinge* zeigten einen stärkeren Wuchs und kräftigeren Bau als die Kulturen ohne Wirt.

Um etwaige morphologische und anatomische Unterschiede durch äußere Einflüsse festzustellen, wurden die Kulturen mit Wirtspflanzen verschieden behandelt. In einigen Schalen wurde das Gras regelmäßig geschnitten, so daß die *Euphrasiapflanzen* stets über das Gras herausragten. In anderen Schalen war das Gras bald über die *Euphrasiapflanzen* hinausgewachsen. In



diesen beiden Versuchsreihen zeigten sich bemerkenswerte Unterschiede. Es erwies sich die allgemeine Auffassung als richtig, daß *Euphrasia* zur vollen Entwicklung möglichst viel Licht gebraucht. Denn während sich die *Euphrasiapflänzchen* zwischen dem hohen Gras nur sehr langsam, wenn auch zu kräftigen, aber sehr kleinen Exemplaren entwickelten und Anfang Juni noch vor der Blüte wohl aus Mangel an Licht abstarben, wuchsen die Pflanzen, deren Wirtspflanzen stets geschnitten wurden, schnell zu kräftigen, bis 25 cm hohen Exemplaren heran. Sie waren im Gegensatz zu den Kulturen mit hohem Gras stets reichlich verzweigt, begannen Anfang August zu blühen und blühten sehr zahlreich bis in den Oktober hinein.

Bei den Kulturen ohne Wirtspflanze begannen sich jedoch einige Pflanzen nach sechs Wochen stärker zu entwickeln, und zwar nur dort, wo mehrere Pflanzen dicht beieinander standen (A). Es ist dies die Folge der von Koch und Heinricher erwähnten Dichtsaatkulturen. Einzelne *Euphrasiapflänzchen* vermögen sich auf Kosten mehrerer anderer Pflanzen, die bald verkümmern, parasitisch zu ernähren und stärker zu entwickeln, ohne jedoch zur Blüte zu gelangen.

Die Kulturen in den einzelnen Töpfen zeigten folgende Ergebnisse: Die einzeln ausgesäten Exemplare (G) entwickelten sich nur recht kümmerlich, zeigten starke Chlorose und erreichten nur eine Höhe von 1 bis 3 cm. Sie waren sehr eng beblättert und bildeten im Durchschnitt bis zu zehn Blattpaaren, eine Bestätigung der Feststellung Wettsteins, die von Heinricher angegriffen wurde. Heinricher behauptet nämlich, daß einzeln ausgesäte *Euphrasiapflanzen* ohne Wirt über die Bildung des dritten und vierten Blattpaares nicht hinauskommen und daß Wettsteins zehn Blattpaare schon eine Folge der Dichtsaatkultur sind.

Die Pflanzen, die zu zweit in einzelnen Töpfen standen (H), zeigten die gleiche Entwicklung wie die einzelnen. Nur wenige erreichten eine Höhe bis zu 5 cm mit 14 bis 16 Blattpaaren. Verzweigungen wurden nicht festgestellt.

Sehr kümmerlich entwickelten sich die Kulturen, bei denen fünf Samen ausgesetzt wurden (I). Sie erreichten zwar eine Länge bis zu 6 cm, waren jedoch so schwächlich, daß sie nicht aufrecht zu stehen vermochten. Die Blätter waren sehr verkümmert und starben von unten her bald ab.

Zu bemerken bleibt noch, daß alle Kulturen ohne Wirtspflanze in der nach sechs Wochen erreichten Entwicklung stehenblieben, dann allerdings noch Wochen hindurch weiterlebten, ohne sich, abgesehen von den erwähnten Dichtsaatkulturen, weiter zu entwickeln und ohne zur Blütenbildung zu kommen. Im Laufe des Juni starben sie nach und nach ab.

Einen eindeutigen Beweis des zur normalen Entwicklung notwendigen Parasitismus ergab der letzte Kulturversuch dieser Reihe (K), in dem einzelne *Euphrasiasamen* mit Grassamen zusammen ausgesät wurden. Die Pflanzen entwickelten sich sehr schnell und kräftig und waren eng beblättert, reichlich verzweigt und erreichten Höhen bis zu 15 cm. Anfang August gelangten die ersten Exemplare zur Blüte.

Da *Euphrasia Rostkoviana* in ganz Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen nicht vorkommt, wurden neben obigen Kulturen noch Versuche mit Freilandkulturen ausgeführt, die zum Teil gute Ergebnisse zeigten. So wurden im Schulgarten Hamburg-Fuhlsbüttel Anfang April *Euphrasiasamen* zwischen niedrigen Gräsern ausgesät. Die Samen keimten Ende April. Die weitere Entwicklung nahm den gleichen Verlauf wie bei den vorher beschriebenen Kulturen. Mitte August kamen die Pflanzen zur Blüte und gelangten zur Fruchtreife. Bei anderen Freilandversuchen war die Entwicklung nicht so günstig wie im Schulgarten; dies war jedoch auf andere äußere Umstände zurückzuführen.

Damit gelang es erstmalig, *Euphrasia Rostkoviana* in Norddeutschland bis zur Blüte und Fruchtreife zu bringen. Versuche, die nach Aussagen verschiedener Gärtner schon des öfteren in Botanischen Gärten unternommen wurden, jedoch stets zu negativen Ergebnissen führten.

Für die Praxis dieser Freilandkulturen sei folgendes vorgeschlagen: Es ist ein möglichst feuchter, nicht zu fester Boden zu wählen. Die Wirtspflanzen sollen nicht zu eng stehen und möglichst niedriggehalten werden. Als Wirtspflanzen können nach Heinricher beliebige Gramineen und verschiedene Dicotyledonen verwendet werden, da *Euphrasia* in dieser Beziehung nicht sehr wählerisch zu sein scheint.

Nach Nannizzi wird *Euphrasia officinalis* L. von einem Phycomyceten befallen, *Synchytrium aureum* Schroet., der in den Epidermiszellen lebt und kleine erhöhte Gallen hervorruft. Außerdem wurde von Nannizzi ein Rostpilz *Coleosporium Euphrasiae* (Schum.) Wint., *Uredo euphrasiae* Schum., beobachtet, der für verschiedene Arten von *Euphrasia* bekannt ist.

Die Aezidien dieses Rostpilzes befallen die Nadeln von *Pinus silvestris* und *Pinus montana*. Die orangegelben Uredo- und die orangeroten Teleutosporenlager befinden sich an der Unterseite der Blätter, an den Stengeln und Kelchen von *Euphrasiapflanzen*. Die Uredosporen sind unregelmäßig, oft etwas eckig, 20 bis 30  $\mu$  lang, 14 bis 17  $\mu$  breit, dünnwandig und warzig. Die Teleutosporen sind prismatisch, bis 106  $\mu$  lang, 18 bis 24  $\mu$  breit, an der Spitze mit einem stacheligen Überzug versehen (n. Sorauer und Migula).

## Etymologie

Der Ursprung des Wortes „*Euphrasia*“ läßt nach den älteren Literaturangaben verschiedene Deutungen zu. Ob die griechische Bezeichnung *ευφρασια* (*euphrasia*) = Frohsinn, Wohlbefinden, sich auf ihre schön gezeichneten, das Auge erfreuenden Blüten oder auf einen beim Genuß sich einstellenden Frohsinn bezieht, kann ebenso dahingestellt bleiben wie die Erklärung der deutschen Benennung „Augentrost“, die im Mittelalter auf Grund mystischer Vorstellungen dadurch entstand, daß man in den dunklen Strichen auf der Blütenunterlippe die Signatur des Auges zu sehen glaubte. So bringt z. B. Paracelsus (nach Madaus) die Wirkung des Augentrostes mit der Blütenzeichnung in Verbindung.

## Volkstümliche deutsche Bezeichnungen

Die heutige volkstümliche Bezeichnung für *Euphrasia* ist Augentrost.

Aus ihrer Anwendung leiten sich folgende Namen ab:

Augenkraut	Brustdee
Augendienst	Hirnkraut
Zahntrostkraut	Augentrostleucht
Zahnwehkraut	Ugentrust
Weißes Ruhrkraut	

Nach H e g i wurde vom Volk die Beobachtung gemacht, daß die Pflanze den Graswuchs der Umgebung beeinträchtigt, dem Vieh also sein Futter schmälert und so indirekt auch den Milchertrag herabsetzt. Daher nennt man sie auch:

Oehmdfresser	(Schwäb. Alb)
Heuschelm	(St. Gallen)
Wolf, Wiesenwolf, Wiesengrind	(Kärnten)
Milchdieb	(Österreich, Steiermark, Schwaben, Schweiz)
Milchschem	(Defreggen, Steiermark)
Milchtötteln	(Kärnten: Katschtal)
Milchraber (-räuber)	(Tirol)
Weiddieb	(Graubünden)
Noinzela (Nichtsnutzle)	(Schwäb. Alb)
Gibnix (Gib nichts)	(Schweiz)
Spöttlich	(Zillertal; ob noch?)

Nach der Blütezeit der Autumnalformen bis weit in den Herbst hinein heißt sie (nach H e g i) :

Augste(n)-Bluest, Augster	(Schweiz)
Herbstblümel	(Böhmerwald)
Herbstbluest	(Graubünden)
Herbstbriegger	(Bern)
Hörbes gregg'n	(Tirol)
Grummetblümel	(Egerland)
Schneeblümel	(Böhmerwald)

Auf das Aussehen der Blüte, verglichen mit dem „Zieger“ (dem bei der Käsebereitung bleibenden ersten Rückstand?) weisen folgende Namen hin (nach H e g i) :

Schafzieger	(St. Gallen)
Augste(n)-Zieger	(Graubünden, St. Gallen)
Röserlbleaml, Wilde Röserl	(Oberösterreich)



Andere Namen sind ferner (nach H e g i):

Heideln	(Bayr. Schwaben)
Spiringingisli	(St. Gallen)
Huschal	(Niederösterreich)
Donnerkräutchen	(Wiesbaden; Idstein)
Züst	(Solothurn)
Erba agostina	(im romanischen Graubünden)
	(Puschlav)

Im Volksmunde heißt der Augentrost auch noch:

Augustinkraut	Augstablust	Lichter Tag
Heinkraut	Augstenblümli	Tageleuchte
Lichtakraut	Augstenblust	Tagebruchkraut
Wegleuchtkraut	Augustinas	Wegleuchten
Schabot	Heinzele	Weißleuchte
Spütterich	Hungerblümli	Ziegerkraut

#### Ausländische Bezeichnungen

Dänisch:	Öientröst
Englisch:	Eye-bright
	Ewfras
	Euphrasy
Flämisch:	Oogentroost
	Klaaroog
Französisch:	Euphraise
	Casse-lunettes (nach Leclerc auch für <i>Centaurea cyanus</i> an- gegeben.)
	Luminet
	Brise-lunettes
	Herbe-à-l'ophtalmie
	Langeole
Italienisch:	Eufrasia
	Eufragia
Litauisch:	Akysveite
Polnisch:	Swietlik
Russisch:	Oczanka
Tschechisch:	Svetlik lekarsky
	Ambrozka
Ungarisch:	Szemvidito

#### Ältere und heutige lateinische Handelsbezeichnungen der Droge

<i>Herba Euphrasiae</i>	<i>Herba ocularia</i>
<i>Herba Euphrasiae</i>	<i>Herba ocularidis</i>
<i>Herba Euphrosinae</i>	<i>Herba ophthalmica</i>

## CHEMISCHER TEIL

### Literaturübersicht

Um zu einer wissenschaftlichen Grundlage der pharmakologischen Wirkungen von *Euphrasia* zu gelangen, war es notwendig, die Pflanze chemisch eingehend zu untersuchen. Es war das Ziel, in der Literatur bestehende Unklarheiten zu beseitigen, bisherige gegensätzliche Ergebnisse klarzustellen und eventuell neue Erkenntnisse zu gewinnen. Sehr viele der vorliegenden chemischen Arbeiten leiden darunter, daß die botanische Bezeichnung der untersuchten *Euphrasia*-arten nicht exakt genug angegeben ist. Wenn auch anzunehmen ist, daß die Inhaltsstoffe zumindest nahverwandter *Euphrasia*-arten ähnlich sind, so darf doch nicht von vornherein mit gleichen Bestandteilen in den verschiedenen Arten gerechnet werden. So können die meisten der vorliegenden Arbeiten nur Richtlinien geben, die aber einer genauen Nachprüfung mit einer bestimmten *Euphrasia*-art bedürfen.

Erstmalig wurde die Pflanze von E n z (1859) untersucht. Er gibt als Inhaltsstoffe Mannit, Traubenzucker, Gerbsäure (als Euphrastansäure bezeichnet), in kleinen Mengen flüchtiges Öl, Bitterstoffe und Zellulose an.

M o l i s c h (1913) erwähnt, daß *Euphrasia officinalis* einen blauen Farbstoff lieferndes Chromogen, nach W e h m e r wahrscheinlich mit Aucubin übereinstimmend, enthält, und stellt sie unter die Pseudonidikanpflanzen.

B o u r q u e l o t (1915) stellt in einem biochemischen Versuch in verschiedenen Scrophulariaceen, so auch in *Euphrasia*, durch Emulsin spaltbare Glukoside fest (vgl. K l e i n III, 2, 810).

H a r t w i c h (1880) vermutete in *Euphrasia officinalis* das von L u d w i g (1870) in den Samen von *Rhinanthus Christa galli* L. gefundene und isolierte Rhinanthin. B r i d e l und B r a e c k e (1923) stellten fest, daß Rhinanthin kein reiner Stoff ist, sondern mit dem von B o u r q u e l o t und H é r i s s y (1905) in *Aucuba japonica* gefundenen Aucubin identisch ist (vgl. K l e i n III, 2, 808). B r a e c k e (1924) wiederholte die biochemischen Versuche von B o u r q u e l o t und vermutet, daß in *Euphrasia* nach dem enzymolytischen Reduktionsindex und dem chemischen Verhalten des Glukosids Aucubin enthalten ist, ohne es allerdings isoliert zu haben.

M e l t o n und S a y r e (1925) untersuchten *Euphrasia officinalis* L. und fanden an Inhaltsstoffen flüchtiges und fettes Öl und Harz.

Durch positive Alkaloidreaktionen wurde von ihnen in der Pflanze ein Alkaloid vermutet. Eine Gerbstoffbestimmung, die von ihnen selbst

. Als Ausgangsmaterial für die eigenen Untersuchungen wurden Handelsdrogen der Firmen B l e m b e l G e b r . , Hamburg (1938 und 1942), C a e s a r und L o r e t z , Halle (1942), H e i t z e r und Co., Hamburg (alte Ware), und der ehemaligen Reichsarbeitsgemeinschaft für Heilpflanzenkunde und Heilpflanzenbeschaffung e. V. (1942) verwandt. Die Drogen waren als *Euphrasia officinalis* bezeichnet und wurden sämtlich eindeutig als *Euphrasia Rostkoviana* Hayne diagnostiziert.

## Wassergehaltsbestimmung

8.57%.

2. 7.14%.

2. 1.04%.

## Ammon-Phosphormolybdat

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-201902201457-0>



## Bestimmung des ätherischen Öles

Melton und Sayre (1925) stellten in *Herba Euphrasiae* ein flüchtiges Öl fest und bestimmten es auf folgende Weise: Die Droge wurde im Soxhletapparat mit Äther ausgezogen, der Ätherextrakt wurde mit Wasser behandelt, bei 100° zur Trockene eingedampft und auf 110° erhitzt. Der Gewichtsunterschied bei 110° und 100° wurde als Menge des flüchtigen Öls festgestellt. Ergebnis: 0,162%.

In eigenen Untersuchungen wurde das ätherische Öl in Anlehnung an das Bestimmungsverfahren des DAB. VI durchgeführt: 10,0 der lufttrockenen Droge (1938 und 1942), die jeweils etwa ein halbes Jahr gelagert hatte, wurde mit Wasserdampf überdestilliert. Das Destillat (200,0) wurde mit 30,0 Natriumchlorid versetzt und die Lösung dreimal mit je 30 cm Pentan ausgeschüttelt. Die abgehobene Pentanschicht wurde mit einigen Kalziumchloridkristallen versetzt, um die Lösung von etwa vorhandenem Wasser zu befreien. Nach einstündigem Stehen wurde von dem Kalziumchlorid abgossen, und die Kristalle wurden mit Pentan nachgewaschen.

Die vereinigten Pentanausschüttelungen wurden auf dem Wasserbade abdestilliert und das ätherische Öl wurde in einem Kolben gewogen.

Ergebnis: 1. 0,168%,  
2. 0,150%.

Das so gewonnene ätherische Öl war von unangenehmem, heuartigem Geruch, hellgelber Farbe und erstarrte bei + 22° C.

## Prüfung auf Saponine und Alkaloide

Die Prüfung auf Saponine wurde sowohl direkt mit Blutgelatine als auch nach der Cholesterinschrankenmethode (Kofler) durchgeführt. Die Methode beruht darauf, daß Saponine mit Cholesterin in Wasser unlösliche Verbindungen bilden. Durch Xylol wird die Verbindung wieder gespalten, wobei Cholesterin in Lösung geht. Das zurückgebliebene Saponin bewirkt in 3% Blutgelatine Hämolyse.

Die Blutgelatine wurde folgendermaßen hergestellt: 10%ige Gelatine wurde mit einer  $1/15$ -molaren Pufferlösung nach Sørensen unter Zusatz von 0,7% Natriumchlorid bereitet und mit 3% defibriniertem Rinderblut versetzt.

Zur Kontrolle dienten Versuche mit *Quillajarinde*, die starke Hämolyse zeigte.

Die einzelnen Teile der ganzen *Euphrasiadroge*, und zwar Blätter, Blüten, Stengel, Wurzel und Samen, wurden nacheinander in Blutgelatine gelegt. Es trat jedoch bei keinem einzigen Versuch Hämolyse ein.

Es wurde ein 5%iges Dekokt aus der grobgepulverten Droge (1938) mit 0,9% Kochsalzlösung hergestellt. Da der pH-Wert des Dekoktes sehr tief lag, wurde mit Natriumkarbonatlösung neutralisiert. 20 cm lange Filtrierpapierstreifen, welche durch eine 1%ige alkoholische Cholesterin-

lösung mit einer Schranke versehen waren, wurden 1 cm tief in das Dekokt eingetaucht und 24 Stunden kapillarisiert. Darauf wurden die Streifen entwässert, mehrere Stunden nach völliger Trocknung in Xylol gekocht, mit Äther gründlichst ausgewaschen und getrocknet. Die Streifen wurden dann in eine 3%ige Blutgelatine gelegt. Hämolyse trat nicht ein. Somit scheint es erwiesen, daß in *Euphrasia Rostkoviana* kein Saponin enthalten ist.

Auf Alkaloide wurde nach dem Staß-Otto-Gang geprüft. Es konnten jedoch im Gegensatz zu Melton und Sayre, die durch eine positive Reaktion mit Mayers Reagens ein Alkaloid vermuteten, kein Alkaloid gefunden werden.

## Extraktionen der Droge mit verschiedenen Lösungsmitteln

Um die einzelnen Inhaltsstoffe der Droge zu trennen, wurde die Droge nacheinander mit verschiedenen Lösungsmitteln bis zur Erschöpfung ausgezogen und die einzelnen Extrakte untersucht.

### a) Petrolätherauszug

Die gepulverte Droge wurde zunächst im Soxhletapparat mit Petroläther (Siedepunkt 35 bis 40°) sechs Stunden lang ausgezogen. Der Auszug war dunkelgelb gefärbt.

Von der Hälfte des Auszuges wurde der Petroläther abdestilliert, der Rückstand bei 100° getrocknet und gewogen. Der olivgrüne, wachsartige Rückstand betrug 1,39%.

Der Rückstand wurde mit heißem 90%igem Alkohol aufgenommen und im Heißwassertrichter vom Ungelösten getrennt. Beim Erkalten schieden sich wachsartige Substanzen ab. Sie wurden abfiltriert, getrocknet und gewogen; Gewicht = 0,43%. Die in heißem 90%igem Alkohol ungelöste fettartige Substanz hinterließ auf Papier einen Fettfleck und bestand demnach aus Fett, das bereits von Melton und Sayre angegeben wurde.

Das dunkelgelbe (von Wachs und Fett befreite) Filtrat gab Glukosidreaktionen, dagegen keine Gerbstoffreaktionen. Nach Wasserzusatz wurde die Lösung milchig trübe und ließ sich nicht klar filtrieren. Durch Kochen mit Kalilauge wurde die Lösung klar. Nach 24stündigem Stehen setzte sich die Trübung ab, und der Niederschlag konnte abfiltriert werden. Er war von harzartiger Beschaffenheit. Gewicht = 0,05%.

Die andere Hälfte des Petrolätherauszuges wurde mit Wasser, das mit HCl angesäuert war, ausgeschüttelt. Die wässrige Lösung wurde alkalisch gemacht und wiederum mit Petroläther ausgeschüttelt und getrennt. Der Petroläther wurde abdestilliert und hinterließ keinen Rückstand. Die wässrige Ausschüttelung roch aromatisch. Sie wurde eingedampft und der Rückstand mit Essigäther aufgenommen. Nach dem Abdampfen des Essigäthers hinterblieb ein Rückstand, der Glukosidreaktion gab. (Die wässrige Lösung wurde mit alkoholischer Thymol-

lösung versetzt und mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  unterschichtet. Es bildete sich ein rotbrauner Ring.) Die wässrige Lösung wurde mit einigen Tropfen  $\text{HCl}$  versetzt und 15 Minuten im Wasserbad gekocht. Die Lösung hatte sich schwach bläulich gefärbt und zeigte den typischen Geruch des hydrolysierten Aucubins.

#### b) Ätherauszug

Die mit Petroläther ausgezogene Droge wurde nach dem Trocknen mit Äther im Soxhlet erschöpfend ausgezogen (7 Stunden). Die grüne Lösung fluoreszierte braunrot.

Der Auszug wurde wieder in zwei Hälften geteilt. Von der einen Hälfte wurde der Äther abdestilliert. Der dunkelgrüne Extrakt wurde bis zum konstanten Gewicht getrocknet und gewogen. Er betrug 1,03%.

Der Extrakt wurde mit heißem Wasser übergossen und löste sich zum Teil. Die wässrige Lösung von gelbgrüner Farbe war von bitterem Geschmack und zeigte mit Thymollösung sowie mit  $\alpha$ -Naphthol starke Glukosidreaktionen. Die Lösung wurde abgedampft, und der aromatisch riechende, bittere, graubraune Rückstand wurde mit heißem Essigäther aufgenommen. Die hellgrüne Essigätherlösung wurde von dem braunen Rückstand getrennt, eingeeengt und filtriert. Es schieden sich auch nach längerem Stehen keine Kristalle ab. Der Essigäther wurde abgedampft und der amorphe Rückstand mit Wasser aufgenommen. Die Lösung zeigte mit Fehlingscher Lösung keine Reaktion. Sie wurde eine Stunde lang nach Zusatz von Salzsäure im Wasserbade erhitzt. Es wurde der typische Geruch des Aglukons wahrgenommen. Die Lösung gab mit Fehlingscher Lösung positive Reaktion.

In der anderen Hälfte des Ätherauszuges hatte sich nach 24stündigem Stehen im Eisschrank ein gelber kristallinischer Niederschlag abgeschieden. Die nadelförmigen Kristalle lösten sich im Wasser und Alkohol. Beim Glühen auf dem Platinblech hinterließen sie keinen Rückstand. Die wässrige und die alkoholische Lösung der Kristalle gaben die charakteristischen Aucubinreaktionen. (Vgl. Aucubinkapitel.) Es wurde versucht, sie aus Essigäther zu kristallisieren, was wohl wegen der geringen Ausbeute nicht gelang.

Der vom Äther befreite Rückstand wurde mit 96%igem Alkohol aufgenommen. Beim Verdünnen des Alkohols mit Wasser wurde die Lösung trübe. Sie konnte durch Filtration nicht geklärt werden.

#### c) Chloroformauszug

Die mit Petroläther und Äther ausgezogene Droge wurde mit Chloroform sechs Stunden lang im Soxhlet ausgezogen. Der Chloroformauszug war von braungrüner Farbe. Nach dem Abdestillieren des Chloroforms hinterblieb ein braungrüner Extrakt, der getrocknet und gewogen wurde. Sein Gewicht betrug 1,34%. Er enthielt neben Chlorophyll wiederum harzartige Substanzen und gab weder Gerbstoff- noch Glukosidreaktionen.



#### d) Alkoholauszug (96%)

Die Droge wurde weiterhin mit 96%igem Alkohol zwölf Stunden lang im Soxhlet ausgezogen. Der dunkelbraune Auszug wurde in zwei Hälften geteilt. Die eine Hälfte wurde vom Alkohol befreit. Es hinterblieb ein dunkelbrauner, bitterer Extrakt, der getrocknet und gewogen wurde. Sein Gewicht betrug 15,19%.

Die andere Hälfte des Auszuges wurde eingeeengt und filtriert. Durch Ausschütteln mit Äther schied sich ein voluminöser brauner Niederschlag aus. Die gelbgrüne, trübe Ätherschicht wurde filtriert.

Nach 24stündigem Stehen im Eisschrank hatte sich die Ätherlösung geklärt, und am Boden des Kolbens hatten sich gelbe Kristalle abgeschieden. Sie wurden in 70%igem Alkohol gelöst und die gelbe Lösung mit Kohle geklärt. Das farblose Filtrat gab starke Aucubinreaktion. Es wurde eingeeengt und zur Kristallisation beiseitegestellt. Nach zwei Tagen hatten sich Kristallnadeln, teilweise in Rosetten angeordnet, abgeschieden. Sie konnten als kristallisiertes Aucubin identifiziert werden.

Der durch die Ätherschüttelung abgeschiedene voluminöse braune Niederschlag wurde abfiltriert und in heißem Wasser gelöst. Die Lösung gab charakteristische Gerbstoffreaktionen. (Nähere Bestimmung des Gerbstoffes vgl. Gerbstoffkapitel.)

Mit  $\text{Fe}^{+++}$ : dunkelgrüne Färbung.

Mit Leimlösung: Niederschlag im Überschuß wieder löslich.

Mit Bleiazetatlösung: gelber, käsiger Niederschlag, der sich in Essigsäure löste.

Der alkoholische Auszug der vorher mit Petroläther, Äther und Chloroform ausgezogenen Droge gab mit Wasser gemischt eine klare Lösung. Somit schien das Harz durch die ersten drei Lösungsmittel quantitativ ausgezogen zu sein.

Die gerbstoffhaltige wässrige Lösung wurde eingedampft. Es hinterblieb eine rötlichbraune, amorphe Substanz von adstringierendem Geschmack. Sie war in Wasser und Alkohol löslich.

#### e) Wässriger Auszug

Die mit Petroläther, Äther, Chloroform und 96%igem Alkohol ausgezogene Droge wurde mit siedendem Wasser ausgezogen. Der Auszug war von rötlichbrauner Farbe und fast geschmacklos. Er wurde vom Wasser durch Erhitzen auf dem Wasserbade befreit. Es hinterblieb ein Rückstand von 8,15%, der zur Hauptsache aus Eiweiß und Schleim bestand. Der wässrige Auszug gab mit den für das Aucubin charakteristischen Reagenzien positive Reaktionen, ein Beweis dafür, wie fest das Aucubin an die Pflanzenbegleitstoffe gebunden ist, da es durch eine zwölfstündige vorherige Extraktion mit Alkohol nicht gelang, das Aucubin quantitativ auszuziehen.

Nachdem durch diese Extraktionen festgestellt war, in welchen Lösungsmitteln die einzelnen Inhaltsstoffe hauptsächlich anfielen, wurde nun auf die Inhaltsstoffe im einzelnen eingehender geprüft.

## Gerbstoff

Enz stellte schon 1859 in *Euphrasia officinalis* einen eisengrünenden Gerbstoff fest, den er als Euphrastansäure bezeichnet. Melton und Sayre (1925) bestimmten den Gerbstoff quantitativ. Der Droge wurde mit Petroläther das Fett entzogen, und aus dem wässerigen Auszuge wurde mit einer 2%igen Lösung von Strychninazetat der Gerbstoff gefällt und gewogen. Das Ergebnis war ein Gerbstoffgehalt von 1,84%. Da diese Methode der Gerbstoffbestimmung nicht genau zu sein schien, wie Melton und Sayre selbst zugeben, und die Droge ihrer pharmakologischen Wirkung nach mehr Gerbstoff enthalten müßte, wurden die Gerbstoffbestimmungen mit besonderer Sorgfalt und nach den verschiedensten Methoden ausgeführt. (Vgl. auch Alkoholextraktion.)

Zunächst wurde der Gerbstoff qualitativ bestimmt. Die wässrige Gerbstofflösung gab mit den von Dafert und Fleischer angegebenen Gerbstoffreagenzien folgende Reaktionen:

Leimlösung (1%)	voluminöser Niederschlag (im Überschuß löslich)
Fe Cl <sub>3</sub>	grünbraune Färbung
Fe NH <sub>4</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	grünbraune Färbung
Fe SO <sub>4</sub>	grünbraune Färbung
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> konz.	rotbraune Färbung
HCl konz.	rote Färbung
NH <sub>4</sub> OH	braungelbe Färbung
Kalkwasser	rotbraune Färbung
Na OH	rotbraune Färbung

Darauf wurde nach der Methode von Stiasny festgestellt, daß der Gerbstoff zur Gruppe der Galluserbstoffe gehört:

Die Droge wurde mit Petroläther, Äther und Chloroform von Fetten, Wachs und ätherischem Öl befreit. Darauf wurde sie im Soxhlet mit 96%igem Alkohol ausgezogen. Der Auszug wurde eingedampft, mit Wasser verdünnt und der Gerbstoff mit Äther ausgefällt. Der Niederschlag wurde in heißem Wasser gelöst und die Lösung von 10 g Droge mit 5 g konzentrierter Salzsäure und 10 g Formaldehydlösung eine halbe Stunde am Rückflußkühler auf offener Flamme erhitzt. Es schied sich ein dunkelbrauner, voluminöser Niederschlag ab. Er wurde abfiltriert und löste sich in Natronlauge. Das heißfiltrierte Filtrat wurde nach dem Erkalten trübe, und nach mehreren Stunden hatte sich ein dunkelbrauner Niederschlag abgesetzt. Das anfangs klare Filtrat gab nach dem Versetzen mit 2 g Natriumazetat und Fe .. eine violette Färbung. Somit wurde der Gerbstoff als zur Gruppe der Galluserbstoffe gehörig charakterisiert.

## Quantitative Gerbstoffbestimmung

Die Gehaltsbestimmung wurde in Anlehnung an die *Schultesche* Methode folgendermaßen ausgeführt:

2,5 g Droge wurden sechs Stunden lang im Soxhletapparat mit 96%igem Alkohol ausgezogen. Der Alkohol wurde danach zum größten Teil abdestilliert und der Rest mit 90%igem Alkohol aufgefüllt, so daß das Gewicht des Gerbstoffauszuges 25 g betrug. 10 g des Filtrats (= 1 g Droge) wurden im Scheidetrichter mit 50 ccm Äther vermengt und nacheinander mit 20, 10, 5 und 5 ccm Wasser ausgeschüttelt. Der vom Äther getrennte wässerige Gerbstoffauszug wurde auf dem Wasserbade bis auf 15 ccm eingedampft. Nach dem Abkühlen wurden mehrere Tropfen verd. HCl zugesetzt, die Ausflockung durch Filtrieren getrennt und mit Wasser nachgewaschen. Das Filtrat wurde auf dem Wasserbade eingedampft und bei 105° drei Stunden bis zum konstanten Gewicht getrocknet.

In mehreren Bestimmungen wurde ein Rückstand von durchschnittlich 1,8 % Gerbstoff festgestellt.

Dieser Wert an Gerbstoff schien jedoch zu hoch. *Vollmer* (1938) erwähnt in einer Stellungnahme zur *Schulteschen* Soxhletmethode ebenfalls, daß diese, besonders bei *Scrophulariaceen*, ungünstig sei und zu hohe Werte gäbe. *Dau* (1941) kam bei einer Gerbstoffbestimmung von *Crataegus oxyacantha* zu dem gleichen Ergebnis.

Aus diesem Grunde wurde die Gerbstoffbestimmung außerdem nach der internationalen Hautpulvermethode durchgeführt. Diese Methode soll die genauesten Werte geben, sie wird in der Literatur jedoch auch angezweifelt (*Herzog* und *Romberg* 1910). Diese etwas umständliche Methode beruht darauf, daß Gerbstoffe von tierischer Haut gebunden werden.

In *Euphrasia Rostkoviana* wurde nach der Hautpulvermethode in zwei verschiedenen Handelsdrogen ein Gerbstoffgehalt von

A: 7,37%,

B: 7,41% gefunden.

Der Gerbstoffgehalt wurde weiterhin nach den im Analysengang des vorausgegangenen Kapitels beschriebenen Methoden bestimmt. Die mit Petroläther, Äther und Chloroform ausgezogene Droge wurde mit 96%igem Alkohol zwölf Stunden im Soxhlet ausgezogen. Der Auszug wurde bis zur Sirupdicke eingeeengt, mit Wasser aufgenommen und mit Äther ausgeschüttelt. Der ausgefallene voluminöse Niederschlag wurde abfiltriert, in heißem Wasser gelöst und wiederum im Wasserbade eingeeengt. Um von etwaigen durch Äther nicht gelösten Farbstoffen zu befreien, wurde die eingeeengte Lösung mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure versetzt und filtriert. Das zur Trockene eingedampfte Filtrat ergab ein Gewicht von 8,51 %. In der wässerigen Gerbstofflösung wurde der Gerbstoff ebenfalls durch Hautpulver bestimmt und ergab einen Wert von 7,9 %. Somit kann



gerechnet werden, daß *Euphrasia Rostkoviana* entgegen den Angaben von M e l t o n und S a y r e einen Gerbstoffgehalt von 7 bis 8% hat.

Zum Vergleich mit den durch chemische Bestimmungen gefundenen Werten wurde versucht, den Gerbstoff mit der nach W a s i c k y (1936) angegebenen biologischen Gerbstoffbestimmung, die auf einer Agglutination der roten Blutkörperchen durch Gerbstoff beruht, zu bestimmen. Die Versuche führten jedoch zu keinem positiven Ergebnis.

Der in obigen Versuchen dargestellte Gerbstoff bestand aus einer rötlich-braunen Substanz von adstringierendem Geschmack, die in Wasser und Alkohol löslich war.

## Bitterstoff

Der Bitterstoff der Droge, der bei der Alkoholextraktion (vgl. S. 206) aufgetaucht war, wurde nach der von W a s i c k y (1936) vorgeschlagenen Geschmacksmethode bestimmt. Es ist eine biologische Wertbestimmung der Bitterstoffe durch das menschliche Geschmacksorgan.

Es wurde der Bitterwert eines Infuses 10,0 : 200,0 festgestellt. Als Vergleichslösung diente eine Lösung von Chinin. hydrochloric. 1 : 150 000.

4 ccm des Infuses mit 100 ccm Wasser wurden gerade noch als bitter schmeckend empfunden. Der Bitterwert des *Infusum Euphrasiae* ist demnach 1 : 500.

## Aucubin

Durch die Beobachtung, daß mit *Melampyrum*samen vermengtes Korn dem Brot eine violette Farbe gibt, erkannte G a s p a r d (nach B r i d e l) 1829 zuerst, daß dieser Samen eine in kaltem Wasser lösliche Substanz enthält, die durch Gärung oder Kochen einen blauen, dem Indigo ähnlichen Farbstoff entwickelt, der beim Kochen mit angesäuertem Wasser schwarz ausflockt. Den gleichen Farbstoff vermutete er in allen Pflanzen, die sich bei längerer Trocknung schwarz färben, so u. a. auch in *Rhinanthus Christa galli* L. und in geringen Mengen in *Euphrasia*.

1870 isolierte L u d w i g aus dem Samen von *Rhinanthus Christa galli* L. ein kristallisiertes Glukosid, das er Rhinanthin nannte. Er fand es ebenfalls in dem Samen von *Melampyrum*. Als Identitätsreaktion gab er an, daß sich die alkoholische Lösung aus rhinanthinhaltigen Pflanzen durch Hydrolyse mit Schwefel- oder Salzsäure blau färbt. Auf Grund dieser Reaktion wurde seitdem in vielen Pflanzen die angebliche Gegenwart von Rhinanthin, so u. a. auch von H a r t w i c h (1880) in *Euphrasia officinalis*, festgestellt.

Da diese Farbreaktionen unzureichend schienen und mit ihnen nicht die Gegenwart eines bestimmten Stoffes in einer Pflanze festgelegt werden kann, nahmen B r i d e l und B r a e c k e (1923) die Arbeiten von L u d w i g wieder auf, isolierten das Glukosid aus *Rhinanthus* und stellten fest, daß das von L u d w i g gefundene und bezeichnete Rhinanthin kein reines Glukosid ist, sondern aus verunreinigtem Aucubin bestand. Auf Grund

ihrer eindeutigen Beweise schlugen sie mit Recht vor, den Namen Rhinanthin in der Literatur fallen zu lassen. Trotzdem findet man den Namen Rhinanthin noch häufig.

Aucubin wurde von Bourquelot und Hérissé (1905) aus *Aucuba japonica* isoliert und bezeichnet.

Die Eigenschaften des Aucubins wurden von Bergmann und Michaelis an dem aus den Samen von *Plantago lanceolata* isolierten Glukosid festgelegt, von den Japanern Kariyone und Kondo ergänzt und sollen kurz wiedergegeben werden (vgl. Klein, III, 2, 1176).

Aucubin ist ein durch Emulsin spaltbares Glukosid. Das Aglukon Aucubigenin ist so instabil, daß es sich sofort unter Abscheidung amorpher schwarzer Niederschläge zersetzt, wenn es durch Hydrolyse des Aucubins mit verdünnter Säure oder mit Emulsin abgespalten wird. Das Aglukon konnte deshalb bisher noch nicht gefaßt werden.

Aucubin bildet in reinem Zustand weiße, zu Rosetten gruppierende Nadeln oder Prismen von bittersüßem Geschmack. Die Bruttoformel ist  $C_{15}H_{22}O_9 \cdot H_2O$  oder  $C_{16}H_{24}O_9 \cdot H_2O$ . (Letztere Formel wurde von Kariyone bestätigt.) Schmelzpunkt  $181^\circ$ . Spezifisches Drehungsvermögen:  $(\alpha)_D^{21} = -171,4^\circ$ .

Der enzymolytische Reduktionsindex wird verschieden angegeben:

Bergmann 125,

Braecke 143.

In wässriger Lösung verbraucht Aucubin vier Atome Brom, davon werden zwei Atome Br gebunden und zwei in HBr verwandelt.

Aucubin nimmt bei Gegenwart von Palladiummoor Wasserstoff auf. Hydrierter Aucubin hat nicht mehr die Neigung, mit Säuren oder Emulsin dunkle Zersetzungsprodukte zu geben.

Reaktionen des Aucubins:

Mit Fe<sup>+++</sup> weder in wässriger noch in alkoholischer Lösung eine Reaktion oder Färbung.

Ammoniakal. Bleiazetatlösung gibt farbige voluminöse Niederschläge. Eine wässrige Aucubinlösung gibt mit  $H_2SO_4$  konz. beim Unterschichten einen braunen Ring. Versetzt man die nicht zu konzentrierte Aucubinlösung mit Bromwasser bis zur gleichbleibenden Gelbfärbung, kocht dann den Überschuß des Halogens weg und unterschichtet in der Kälte mit  $H_2SO_4$ , so erhält man einen braunen Ring, der nach oben karminrot ausläuft.

Diese gleiche Reaktion wurde mit dem aus *Euphrasia* isolierten Aucubin durch Unterschichten der wässrigen Lösung mit  $H_2SO_4$  beobachtet.

## Isolierung des Aucubins

Bourquelot (1915) und Braecke (1923) stellten in *Euphrasia* ein durch Emulsin spaltbares Glukosid fest und schlossen wegen der dunklen Ausfällung durch Hydrolyse auf die Gegenwart von Aucubin. Es wurden Reduktionsindices von 200 und 218 gefunden. Bereits bei den

Extraktionen mit verschiedenen Lösungsmitteln war Aucubin ausgefallen und damit die Vermutung von Bourquelot und Braecke bestätigt.

Es wurde nun versucht, das Aucubin aus *Euphrasia Rostkoviana* zu isolieren:

1 kg gepulverte Droge (1942) wurde mit Kalziumkarbonat versetzt, um Pflanzensäuren, die das empfindliche Glukosid leicht spalten, in der Lösung zu neutralisieren. Die Droge wurde nach und nach, damit das Sieden nicht unterbrochen wurde, in 3 Liter siedenden Alkohol eingetragen. Dadurch sollten etwa vorhandene Enzyme, die ebenfalls Glukosidspaltung bewirken, zerstört werden.

Nach dreiviertelstündigem Sieden wurde koliert, abgepreßt und der Auszug filtriert. Unter erneutem Zusatz von  $\text{CaCO}_3$  wurde im Vakuum bis zur Sirupdicke eingedampft und der Sirup mit 1 Liter Wasser aufgenommen. Die sämige und fettige Flüssigkeit wurde so lange mit Bleiazetatlösung versetzt, bis eine Probe des Filtrats mit Bleiazetat keinen Niederschlag mehr gab. Der Bleiniederschlag wurde abfiltriert und gründlich mit Wasser nachgewaschen. Das Filtrat war goldgelb. Aus ihm wurde durch  $\text{H}_2\text{S}$  das Blei gefällt, die Bleiniederschläge wurden abfiltriert und wieder mit Wasser nachgewaschen.

Die vereinigten Filtrate wurden wieder mit  $\text{CaCO}_3$  versetzt und im Vakuum bis zur Sirupdicke eingedampft. Der braune Sirup wurde mit feinkörnigem, trockenem Sand verrieben und die Mischung sechs Stunden lang im Soxhlet mit Essigäther ausgezogen. In der braunen Essigätherlösung kristallisierte nach mehrstündigem Stehen das noch verunreinigte Aucubin in büscheligen Nadeln.

Die Mutterlauge wurde abgegossen und enthielt noch Aucubin. Die gelbe Lösung wurde mit Kohle geklärt, filtriert, nachgewaschen und eingedampft. Obwohl die Essigätherlösung nach den Reaktionen (Spaltung des Glukosids durch Säuren) noch Aucubin enthielt, gelang keine weitere Kristallisation. Auch nach dem Eindampfen und Aufnehmen mit Alkohol wurde keine Kristallisation mehr erzielt. Beim Verdunsten des Alkohols hinterblieb eine klebrige amorphe Substanz,<sup>2</sup> die aus Aucubin bestand (höchstwahrscheinlich noch stark verunreinigt).

Das aus Essigäther kristallisierte Aucubin wurde mehrmals umkristallisiert. Die weißen Kristallnadeln waren von bittersüßem Geschmack, in Alkohol und Wasser leicht löslich und hatten einen Schmelzpunkt von 180 Grad. Die wässrige Lösung gab die von Bergmann angegebenen Reaktionen.

Die alkoholische Lösung des Aucubins gab nach Zusatz von NaOH eine gelbliche Färbung.

Die Ausbeute des Aucubins war nur sehr gering. Wahrscheinlich ist das Aucubin sehr fest an die Pflanzenstoffe gebunden und nur schwer zu trennen, so daß ein dreiviertelstündiges Ausziehen nicht ausreichend ist. Durch die Bleiazetatfällung wird ebenfalls viel Aucubin, an den Gerbstoffen haftend, mit ausgefällt.



Der Analysengang zeigte, daß das Aucubin aus der mit Petroläther ausgezogenen Droge mit Äther ausgezogen wurde und sich nach mehrstündigem Stehen aus dem Ätherauszuge kristallin abschied.

Aus dem alkoholischen Auszug konnte ebenfalls das Aucubin durch Äther ausgeschieden werden. Durch die beiden Methoden läßt sich das Aucubin jedoch nur in kleiner Menge isolieren.

In einem Probeversuch gelang es, das Aucubin nach obiger Methode statt mit 90prozentigem Alkohol auch mit Wasser zu isolieren. Man muß bei der Aucubinisolierung beachten, daß schnell und sorgfältig gearbeitet wird, da sich das Aucubin in Lösung nur allzuleicht durch Enzyme, Säuren, übermäßige Wärme und Lufteinwirkung zersetzt.

Das bei der Hydrolyse sich schwarz abscheidende zersetzte Aglukon ist in Wasser und Alkohol wenig, in Äther und Chloroform nicht löslich. In Natronlauge löst es sich mit bräunlicher Farbe. Demnach ist das Vorhandensein von Aucubin in *Euphrasia Rostkoviana* bewiesen. Leider fehlte es an Zeit, diesen Versuch im großen durchzuführen.

## PHARMAZEUTISCHER TEIL

### Geschichte der Droge

*Euphrasia* ist eine sehr alte Heilpflanze, die sich bis heute in unserem Arzneischatz und dem anderer Völker erhalten hat, und die sich allgemeiner Beliebtheit, besonders gegen Augenleiden, erfreut.

Wenn sich auch der Name *Euphrasia* aus dem Griechischen herleitet, so erscheint die Pflanze in der heilkundlichen Literatur erst im 14. Jahrhundert. Zu dieser Zeit stellt Matthaeus Sylvaticus (nach Leclerc) fest, daß der Augentrost dieselbe Pflanze ist, die schon früher die Araber mit dem Namen „adhil“ bezeichneten. Die Namensdeutung geht dahin, daß die Adler den Gebrauch der Droge den Menschen gezeigt haben sollen, die sich ihrer bedienten, um die Schärfe der Augen zu erhalten.

Als man auf den Augentrost aufmerksam geworden war, erwarb er sich zusehends den Ruf eines ausgezeichneten Mittels gegen Augenkrankheiten und erhielt daher lobende Beinamen, wie: *ocularis*, *herbasacra*, *luminella*, *oculorum*, *solamen* und *lumen*.

Arnaud de Villeneuve (nach Leclerc) stellte aus der Pflanze ein Spezifikum gegen Blindheit und Weitsichtigkeit her und führte als Beweis seiner Wirksamkeit an, daß Patienten, die ohne Brille nicht mehr lesen konnten, nach dem Genuß die „feinsten Umrisse erkennen konnten“.

Petrus Spanus (nach Leclerc) gibt in seinem „Thesaurus pauperum“ das Rezept eines „wunderbaren Wassers“ gegen Augenentzündungen, welches aus Pflanzen hergestellt wird, unter denen *Euphrasia* die Hauptrolle spielt. Der Hortus Sanitatis (1485) (nach Kroeber) bringt unter der Bezeichnung *Ergifragia* die erste Zeichnung der Pflanze und führt ebenso wie Ryffius in seinem „Reformierte Deutsche Apothek, Straßburg 1573“ den Augentrost auf.

Paracelsus (nach Madaus) hat den Augentrost besonders hervorgehoben und brachte seine heilenden Eigenschaften mit der Blütenzeichnung, in der er die Signatur des Auges zu erkennen glaubte, in Verbindung. Doch ist nach Leclerc diese Deutung wohl aus den mystischen Vorstellungen jener Zeit zu erklären, denn von einer Ähnlichkeit zwischen der leicht ausgefransten Blüte und dem menschlichen Auge kann kaum die Rede sein.

Im 16. Jahrhundert wurde (nach Leclerc) u. a. *Euphrasia* von Melanchthon mit Erfolg angewendet, der von einem Fluß des rechten Auges in zwei Tagen geheilt wurde.

Hieronymus B o c k (1572) gibt in seinem Kreutterbuch für verschiedene Pflanzen den Namen Augentrost an, der von ihm als Mittel gegen die Gelbsucht gerühmte „edel Augentrost der Straßburger“ ist nach M a d a u s unsere Art, die Hieronymus B o c k folgendermaßen morphologisch beschreibt (Abb. 1):

„Das ander edel Augentrost der Straßburger / tregt auch weisse blumlin / kleiner dan die obgemelt / vn jnnwendig der blumlin mit gal gesprengt / das Augentrost ist ein drauschelechts schöns steudlin spannen lang / wie ein kleins holtseligs beumlin mit vilen ästlin vnnnd kleinen bletlin bekleydt / die seind schwartzgrün / zerschnitten wie die bletter am Hagdorn / ein jedes bletlin wört nit hällers breyt / wachßt auff den dürren Wysen / vnd graßechten rechen an den strassen.“

und von deren Wirkung und Anwendung er berichtet:

„Die kreutter so man Augentrost nenet / werden alle sampt zu den hitzigen vnd auch den dunkelen augen gebraucht / zerstoßen / darüber gelegt / oder den außgedruckten safft darein gethon. Aber besser ist es das man wasser darauß brenne vn zu den gemelten presten der augen behalt. Andere krafft vnd vermögen diser holdseligen blümlin / mögen täglich wargenommen werden vn anß liecht komen. Ich hab das klein Strassburger Augentrost zu der Gälsucht wahrhaftig befunden / ein decoction darauß gemacht mit win vnd den siechen warm eingeben.“

Auch M a t t h i o l u s (1598) beschreibt (nach M a d a u s) den Augentrost in seinem Kreuterbuch:

„Augentrost ist ein Prinzpal zu den blöden und tunkeln Augen in allerley weise gebraucht. Erstlich in der Kost da mag man das frische kraut essen / oder dürr und gepulvert in die Speiß streven. Darnach in der Artzney / da zerstost man das grüne Kraut vnd legts ober die Augen / oder man thut den ausgedruckten Safft dareyn. Aber besser ist es / daß man Wasser daraus brenne / das ist zu gemeldeten Augenbresten linder und milter. Man macht auch Wein aus Augentrost zur Zeit der Weinlesung / da legt man das Kraut mit dem Most ein / und läßt darüber verjären.“

Lange Zeit wurde *Euphrasia* dann wenig beachtet. Erst die Homöopathie bringt sie wieder mehr zu Ansehen, nachdem bereits H a h n e m a n n (nach M a d a u s) sich ihrer bedient hat. Allopathisch gewinnt sie im Laufe des vorigen Jahrhunderts wieder an Bedeutung, wo sie besonders von K r a n i c h f e l d (1857) und K n e i p p (nach M a d a u s) empfohlen wird.

In neuerer Zeit genießt sie nicht nur in der Volksheilkunde und in der Homöopathie Wertschätzung, sondern auch die Schulmedizin beginnt, sich ihr wieder zuzuwenden, was darin zum Ausdruck kommt, daß 1941 die 6. Ausgabe des Ergänzungsbuches zum Deutschen Arzneibuch *Herba Euphrasiae* aufgenommen hat.



## Wirkung und Anwendung

### Allopathie

Wie der Name Augentrost schon andeutet, wird die Pflanze in alter wie in neuer Zeit in erster Linie bei Erkrankungen der Augen angewendet, und zwar sowohl innerlich als auch äußerlich. In Frage kommen Augenentzündungen der verschiedensten Art, besonders solche auf skrofulöser Grundlage. Leclerc gibt neuerdings an, daß er oft Gerstenkörner und Entzündungen von Bindehaut, Augenlid und Tränensack sich rapid hat bessern sehen nach Bädern aus einem konzentrierten Aufguß von *Euphrasia*, allein oder zusammen mit anderen adstringierenden Pflanzen, wie *Melilotus* und *Plantago*. Empfohlen wird die Pflanze auch bei Augenschwäche (geschwächter Sehkraft, Erschlaffung der Augenlider).

Außerdem wird das Mittel bei Erkältungen angewendet, besonders bei Schnupfen, aber auch bei Katarrhen des Magens und Darms. Als Schnupfemittel fand sie vor etwa einem halben Jahrhundert in Amerika Beachtung. Sehr gute Ergebnisse erzielte auch Leclerc bei der Behandlung von Schnupfen und besonders bei Nasenträufeln. Bei dieser nicht schweren, aber lästigen Erkrankung des Nasenträufels verordnet Leclerc die Tinktur innerlich bei gleichzeitigen Nasenspülungen mit dem konzentrierten Infus der Pflanze. Wenn die Nasenspülungen nicht vertragen werden, empfiehlt er eine Salbe mit einem Zusatz von *Euphrasiatinktur*. Nach G. M. Garland (nach Leclerc) soll *Euphrasia* besonders guten Erfolg haben bei den Anfangsstadien von Entzündungen der Schleimhäute. Nach W. E. Melton und L. E. Sayre setzt die *Euphrasiatinktur* die Empfindlichkeit der Mund- und Rachenschleimhäute herab. Ferner wird der Augentrost als Magenbitter zur regeren Verdauung und Verbesserung der Magensäfte angewendet. Nach Kranichfeld ist die Droge ein Spezifikum gegen alle durch Vergiftung (Alkohol, Tabak) veranlaßten Krankheiten.

### Homöopathie

Das Anwendungsgebiet in der Homöopathie deckt sich im wesentlichen mit dem der Allopathie. In erster Linie wird *Euphrasia* innerlich und äußerlich bei den verschiedensten Augenerkrankungen angewendet, wie Augenschwäche und Augenentzündungen mit reichlichen Absonderungen, insbesondere bei Conjunctivitis, bes. skrofulöser, Blepharitis, Phlyctaeae, Keratitis, Ulcus corneae, Maculae corneae, Iritis, Ptosis, Sehschwäche, Dakryocystis, Glaukom.

Aber auch gegen die verschiedensten Katarrhe wird es gebraucht, besonders nach Masern, gegen Grippe, Schleimhauterkrankungen, wie Bronchitis mit lockerem, löslichem oder auch schwer löslichem Schleim, Koryza, Rhinitis acuta und chronica mit Kopfbrennenheit und dabei reichlich wässerig fließenden Sekreten, namentlich Fließschnupfen und gleichzeitig bestehendem Stirnkopfschmerz und Lichtscheu; ebenso gegen beginnende Heiserkeit, Heufieber (wenn die Augen in Mitleidenschaft gezogen sind), Blennorrhoe. Als

Stomachikum verwendet man *Euphrasia* homöopathisch gegen Magenschwäche, Verdauungsbeschwerden, Appetitlosigkeit, Gastritis und Hyperazidität, Ikterus, auch gegen Dermatitis und skrofulöse Exantheme.

*Euphrasia* soll gegen Gedächtnisschwäche und erschwerte Wortbildung, also bei dem Krankheitsbilde, wie man es nach dem Mißbrauch von Brompräparaten zu sehen bekommen kann, wirksam sein.

Als Wechsellmittel wird *Ruta graveolens* angegeben.

Das homöopathische Krankheitsbild beschreibt *Stauffer* folgendermaßen:

Augen geschwollen, brennend, beißend an Lidern und Bindehaut, Tränen reichlich, heiß, scharf, ätzend, Lichtscheu und Lidkrämpfe. Gefühl, als liege ein Haar über dem Auge. Chemosis. Folgen von Erkältung, Grippe, Masern, Verletzungen, Skrofulose, Hornhauttrübungen, Sehstörungen und Sehschwäche, wischt die Augen. Nasensekrete mehr mild, lockerer Husten, lästig, besonders am Tage. Stottern, behinderte Sprache.

### Sonstiges

*Gessner* (1931) berichtet, daß *Euphrasia* beim Weidevieh schon häufiger zu Vergiftungen geführt hat. — Auf dem Lande raucht man die getrocknete und zubereitete Pflanze zuweilen statt Tabak. Die Blüten werden von Bienen aufgesucht, die daraus einen vorzüglichen Honig gewinnen.

Nach *Madäus* knüpfen sich auch Volksbräuche an die Pflanze. So richtet sich der Bauer mit der Wintersaat nach ihr. Wenn nämlich die Blüten zuerst an der Spitze des Stengels erscheinen, so kommt ein früher Winter, und es muß daher zeitig gesät werden.

## Pharmakologie der Inhaltsstoffe

Vergleicht man nun die Anwendungsgebiete der Droge mit den im chemischen Teil angegebenen Inhaltsstoffen, so ergibt sich daraus folgendes:

Ob dem ätherischen Öl, das nur zu 0,16% vorhanden ist und das weder geruchlich noch geschmacklich besonders hervortritt, eine Wirkung zukommt, muß dahingestellt bleiben. Die vielen ätherischen Ölen zugeschriebenen desinfizierenden Eigenschaften könnten eventuell eine Rolle spielen.

Als ein wesentlicher, das Anwendungsgebiet beeinflussender Faktor ist wohl der Gerbstoffgehalt der Droge anzusehen. Gerbstoff ist pharmakologisch gesehen ein Adstringens, der seine hauptsächlichste Anwendung bei Schleimhautkatarrhen findet und entzündungswidrig wirkt. Da er ebenfalls eine schwach lokalanästhesierende Wirkung ausübt, ist die Verwendung der gerbstoffhaltigen Droge bei Augenentzündungen zu verstehen. Auch die heilende Wirkung der Droge bei Magenkatarrh und bei Hyperazidität ist durch den Gerbstoffgehalt gerechtfertigt.

Daß diese besonders hervortretenden Gerbstoffwirkungen durch das Aucubin eventuell verstärkt werden, ist zu vermuten, da Gerbstoff und das Aucubin in der Droge innigst miteinander verbunden und nur schwer zu trennen sind.

Melton und Sayre schreiben dem Gehalt an Harz die hauptsächliche Wirkung der Droge zu. Im chemischen Teil der Untersuchung von *Euphrasia* konnten aus Mangel an Zeit vorerst die Harzbestimmungen nicht zu Ende geführt werden; eines kann aber schon festgestellt werden: daß nämlich die Angabe von 4,2% Harzgehalt durch Melton und Sayre entschieden zu hoch liegt.

Diese Forscher fällten das Harz aus dem alkoholischen Auszug durch Salzsäure. Das Verfahren wurde nachgeprüft. Dabei konnte festgestellt werden, daß der Niederschlag nicht aus reinem Harz bestand, sondern durch Farbstoffe und anderes verunreinigt war.

Auch ließe sich die Wirkung des wässerigen Drogenauszuges nicht rechtefertigen, wenn der Wirkstoff allein in den harzartigen Bestandteilen zu suchen ist. Die in der Droge enthaltenen Bitterstoffe begründen die appetitanregende und verdauungsfördernde Wirkung.

Das Aucubin ist pharmakologisch bisher nur sehr wenig untersucht worden. Lediglich Geßner erwähnt, daß das Rhinanthin (also das verunreinigte Aucubin) die Ursache für manche Vergiftungen darstellt. Fischer (1939) warnt vor zu häufigem innerlichem Gebrauch und vor der Verabreichung größerer Gaben der Droge, da schwer schädigende giftige Wirkungen auftreten können. Nach Geßner steht Aucubin dem Gratiolin, einem Glukosid des Gottesgnadenkrautes, *Gratiola officinalis* L., nahe.

Die von Schulz angegebene Reizwirkung der homöopathischen Urinktur auf die Muskulatur und das Nervensystem läßt sich mit den gefundenen, in ihrer pharmakologischen Wirkung bekannten Inhaltsstoffen der Droge nicht vereinbaren und dürfte vielleicht dem Aucubin zuzuschreiben sein. In starker Verdünnung scheint jedoch die Gerbstoffwirkung vorzuherrschen und, wie oben schon erwähnt, eventuell durch geringe Mengen Aucubin verstärkt zu werden.

Da das Aucubin auch in anderen Scrophulariaarten, wie z. B. *Melampyrum*, *Alectorolophus*, *Pedicularis* u. a., sowie in *Plantago*arten enthalten ist, wäre es wünschenswert, das Glukosid von pharmakologischer Seite genauer zu prüfen.

Es mag noch erwähnt werden, daß durch ebenfalls Aucubin enthaltende *Rhinanthus*arten, die mit dem Getreide ins Brot kamen, früher öfters Vergiftungserscheinungen, wie Schwindel und Durchfälle, bemerkt wurden. Auf jeden Fall kann Endgültiges über die physiologische Wirkung des Aucubins erst nach eingehenden physiologischen und klinischen Versuchen gesagt werden. Erst dann wird man dazu Stellung nehmen können, ob und inwieweit Aucubin an der Wirkung der *Euphrasia*droge beteiligt ist oder ob eventuell noch andere Wirkstoffe, die bisher nicht bekannt sind, eine Rolle spielen.



## Pharmakognostische Beschreibung

Wie bereits ausgeführt, werden in der heutigen pharmakognostischen Literatur als Stammpflanze der *Herba Euphrasiae* verschiedene *Euphrasia*-arten angegeben, nämlich *E. officinalis* L., *E. stricta* Host und *E. Rostkoviana* Hayne, während in der Hauptsache nur *Euphrasia Rostkoviana* Hayne als Stammpflanze in Betracht kommt. Diese ist, wie im anatomischen Teil der Arbeit gezeigt werden konnte, daran zu erkennen, daß Stengel, Blätter und Kelch langgestielte Drüsen- oder Köpfchenhaare aufweisen.

Prüft man nun in den einzelnen Drogenbüchern die pharmakognostische Beschreibung der *Herba Euphrasiae* nach, so muß man feststellen, daß sämtliche Beschreibungen nicht ausführlich genug sind, um mit Sicherheit auf eine bestimmte *Euphrasia*-art schließen zu können. Es ist daher nicht ganz exakt, wenn einige Autoren als Stammpflanze *E. stricta* Host aufführen und die Beschreibung sowohl auf *E. stricta* Host als auch auf *E. Rostkoviana* Hayne paßt (wie z. B. Brand und Wasicky, Weber und Schlemmer-Hörhammer). Direkt falsch jedoch ist es, wenn im Erg.-B. 6 als Stammpflanze *E. stricta* Host aufgeführt wird, bei der Beschreibung der Pulverdroge jedoch Drüsenhaare mit zwei- bis dreizelligem Stiel erwähnt werden, die *E. stricta* Host nicht besitzt, dagegen *E. Rostkoviana* Hayne. Andererseits werden auch peitschenförmige Haare genannt, die nur bei *E. stricta*, aber nicht bei *E. Rostkoviana* auftreten, während die übrigen Angaben in den meisten Punkten sowohl für *E. stricta* wie für *E. Rostkoviana* zutreffen.

Es muß daher die Bezeichnung Stammpflanze des Erg.-B. 6 heißen: *Euphrasia Rostkoviana* Hayne, daneben *Euphrasia officinalis* L. em. Hayne (synonym *Euphrasia stricta* Host).

Verfasser kommt auf Grund seiner vorstehenden Untersuchungen, die sich, wie mehrfach erwähnt, nur auf *E. Rostkoviana* beziehen, zu folgender Beschreibung der Droge:

### *Herba Euphrasiae Rostkoviana*, Augentrostkraut

Die getrockneten, während der Blütezeit (Juli bis Oktober) gesammelten oberirdischen Teile von *Euphrasia Rostkoviana* Hayne (*Scrophulariaceae*), einer vor allem in Mitteleuropa weitverbreiteten, 5 bis 30 cm hohen, halparasitischen Pflanze mit weißen, gelb und violett gezeichneten Blüten.

Die Ganzdroge besteht aus den Stengeln, Blättern, Blüten und Früchten. Der stielrunde, weich behaarte, zuweilen verholzte Stengel ist aufrecht, grün bis bräunlich oder stark violett und teils einfach, meist jedoch reich verzweigt. Die Nebenzweige sind stets gegenständig angeordnet.

Die zahlreichen, kleinen, fein behaarten Blätter sind sitzend, gegenständig und 8 bis 12 mm lang. Sie sind herz-eiförmig, scharf gesägt, jederseits mit drei bis fünf (sechs) stumpfen bis spitzen Zähnen versehen und zeigen eine deutlich ausgeprägte, besonders stark behaarte Nervatur.

Die einzeln sitzenden, achselständigen Blüten sind am Ende des Stengels einander genähert. Sie sind sehr kurz gestielt, etwa 8 bis 10 mm lang und weißlich-gelbbraun gefärbt. Den Grund der zweilippigen Blüten bildet eine nach oben trichterartig erweiterte Röhre. Die zweilappige, helmartige Oberlippe ist hellviolett gefärbt, die ausgeprägt dreilappige Unterlippe ist weiß-violett gestreift und der Schlund gelb gefleckt.

Der fast bauchige Kelch ist spitz vierzählig, behaart, graugrün bis bräunlich und kleiner als die Blüte.

Die Schnittdroge besteht aus den behaarten, runden Stengelteilen, von denen die dickeren dunkelviolett, die dünneren hellgrün bis gelblichbraun gefärbt sind, aus den gleichfalls behaarten, wellig-runzeligen, starren, hell- bis dunkelgrün gefärbten Blattstücken, die vielfach in dichten Knäueln zusammensitzen, und die durch ihre meist spitzen, langen Blatt- randzähne charakterisiert sind, endlich aus einzelnen seltener auftretenden, stark geschrumpften, gelblich- bis bräunlichweißen Blüten und aus den zweifächerigen, glatten, gelblichgrünen oder hellbräunlichen, bis 5 mm langen und 3 mm breiten, brüchigen Fruchtkapseln und den sehr kleinen länglich-eiförmigen, braunen, durch hervorstehende weiße Längsstreifen grauweiß erscheinenden Samen.

Die graugrüne Pulverdroge besteht aus den Fetzen des Mesophylls und der durch die welligen Umrisse ihrer Zellen ausgezeichneten Blattepidermis, außerdem aus seltener auftretenden, papillös ausgebildeten Epidermisstücken der Blüte und in Chloralhydrat sich rot färbenden Antherenteilen.

Gekennzeichnet ist die Droge durch die für *Euphrasia Rostkoviana* Hayne charakteristischen langstieligen Drüsenhaare mit zwei bis drei (fünf) Stielzellen und einem meist zweizelligen, runden Köpfchen, durch kurze, spitze, oft leicht gebogene, einzellige und ebenfalls spitz zulaufende breitere, zwei- bis dreizellige Haare und durch kurze, einzellige, eckzahnförmige Blattrandhaare, die sämtlich eine glatte oder nur schwach gekörnte Kutikula zeigen, außerdem durch die rundlichen, blaßgrünen bis vierzig  $\mu$  großen, mit drei Öffnungsstellen und körniger Exine versehenen Pollenkörner.

Wichtig ist, daß die Droge nur aus den oberirdischen Teilen der Pflanze besteht und keine Wurzeln enthält. —

Bisher liegen über *E. stricta* Host noch keine eingehenderen chemischen und pharmakologischen Untersuchungen vor. Es ist zwar anzunehmen, daß bei der großen Verwandtschaft der beiden Pflanzen keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Da jedoch diese Untersuchungen an *E. stricta* Host noch nicht vorliegen, die Handelsdroge auch vorwiegend aus *E. Rostkoviana* Hayne besteht, sollte vorläufig nur *E. Rostkoviana* Hayne als Stammpflanze der *Herba Euphrasiae* zugelassen werden. Die alte Bezeichnung *E. officinalis* L., die sowohl *Rostkoviana* Hayne als auch *stricta* Host umfaßt, sollte als überholt völlig fallen gelassen werden.

## Verschreibung und Rezeptanhang

*Herba Euphrasiae* darf wegen der Reizwirkung des Aucubins nicht in größeren Dosen und nicht in zu starker Konzentration gegeben werden. Bei wässerigen Auszügen muß ein Aufguß (Infus) und nicht eine Abkochung (Dekokt) bereitet werden (entgegen Flamm-Kroeber-Seel).

Übliche Dosierung: 1 bis 3 Teelöffel voll zum heißen Infus täglich,

2 g des Pulvers täglich (Dinand),

20 bis 30 Tropfen der Tinktur (gegen Husten nach Leclerc),

5 Tropfen der Tinktur zwei- bis dreimal täglich (Friedrich)<sup>1</sup>.

Eine günstige Anwendungsform für innerliche Zwecke ist „*Euphrasia Plantrit*“ der Firma Dr. W. Schwabe, Leipzig, und „*Euphrasia Tee*“ der Firma Madaus, Dresden, das in verschiedenen Stärken geliefert wird (es besteht aus der mit Sacchar. gepreßten, gepulverten Droge). Dosierung im allgemeinen ein halber Teelöffel dreimal täglich.

Die homöopathische Schule gibt als Anwendungsform an:  $\varnothing$ , D1 und D2 dil. innerlich zwei- bis dreistündlich 5 Tropfen oder äußerlich  $\varnothing$  10 bis 15 Tropfen in einer Tasse Fencheltee zu Augenbädern.

### Rezepte:

Bei Augenerkrankungen und Ikterus:

Rp.: *Hb. Euphrasiae conc.* ..... 50,0

D. s.: 3 Teelöffel voll zum heißen Aufguß mit 2 Glas Wasser, tagsüber zu trinken.

Bei Augenentzündungen (nach Seel):

Rp.: *Euphrasiae*  $\varnothing$  ..... 20,0

D. s.: 10 Tropfen in eine Tasse Fencheltee. Äußerlich zu Augenbädern.

Lowers Augenwasser:

Rp.: *Aquae Euphrasiae* .....

*Aquae Rosarum* ..... aa 60,0

*Aloes pulv. subt.* ..... 4,0

*Sacchari* ..... 1,25

M. d. s.: äußerlich.

<sup>1</sup> Nach Bäcker und Lucaß.



Bei Augenschleimflüssen, triefenden schwürigen Augen (nach Dinand)<sup>2</sup>:

Rp.: *Hb. Euphrasiae conc.* ..... 20,0

D. s.: Zum Aufguß.

Zwei- bis dreimal täglich zum Auswaschen der Augen. Nachts in das Infus getauchte Leinenläppchen auf die Augen zu legen.

Bei Schnupfen nach Leclerc:

*Tinct. Euphrasiae*

M. d. s.: viermal täglich 50 Tropfen.

*Tinct. Euphras.* ..... 5 g

*Ol. Bergamott.* ..... 11 Tropfen

*Lanolin.* ..... 5 g

*Vaselin.* ..... 15 g

M. d. s.: erbsengroß in jedes Nasenloch dreimal täglich.

Bei Entzündungen von Bindehaut, Augenlid und Tränensack und Gerstenkörnern:

*Herb. Euphras.* ..... 30 g

*Herb. Melilot.* ..... 10 g

*Herb. Plantag.* ..... 10 g

M. d. s.: ein Eßlöffel voll auf eine Tasse Wasser, 15 Minuten ziehen lassen zu Bädern.

---

<sup>2</sup> Nach Bäcker und Lucaß.

## ZUSAMMENFASSUNG

Im botanischen Teil der Arbeit wird zunächst festgestellt, daß entgegen den meisten Literaturangaben in erster Linie heute als Stammpflanze der *Herba Euphrasiae Euphrasia Rostkoviana* Hayne zu gelten hat.

Das Vorkommen der Pflanze wird aufgezeichnet, die Biologie, Morphologie und Anatomie eingehend experimentell bearbeitet und durch zahlreiche Abbildungen belegt. Besonderer Wert wird auf die Beschreibung der Haare gelegt, die ein wichtiges Erkennungsmerkmal der Stammpflanze sind.

In Keimversuchen wird in Übereinstimmung mit Wettstein und im Gegensatz zu Heinrich festgestellt, daß die *Euphrasiasamen* nur im ersten Jahr der Ernte keimfähig sind.

Weiter wird festgestellt, daß die Keimung ziemlich unabhängig von Licht und Temperatur verläuft.

Die Kulturversuche brachten im großen und ganzen eine Bestätigung der älteren Versuche Kochs, Wettsteins und Heinrichs. Darüber hinaus erbrachten sie den Beweis, daß *Euphrasia Rostkoviana* Hayne, die in ganz Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen nicht vorkommt, auch bei Hamburg in Freilandkulturen bis zur Samenbildung zu bringen ist.

Am Schluß des botanischen Teils wird die Etymologie der Pflanze gebracht.

Bei der chemischen Untersuchung wird vor allen Dingen auf evtl. Wirkstoffe geprüft. Von bisher angegebenen Inhaltsstoffen konnte das Vorhandensein von Gerbstoff, Bitterstoff, Harz, fettem Öl und ätherischem Öl bestätigt werden. Eine Prüfung auf Alkaloide, die von Melton und Sayre vermutet werden, verlief negativ.

An neuen eigenen Untersuchungen sind zu nennen die qualitative Bestimmung der Asche, die Feststellung des Bitterstoffwertes, eine Reihenextraktion der Droge, die als noch nicht angegebenen Inhaltsstoff auch Wachs ergab. Eine Prüfung auf Saponine verlief negativ. Der von Melton und Sayre angegebene Gerbstoffgehalt von 1,84% ist zu niedrig und beträgt mindestens über 7%. Der Gerbstoff wurde als zur Gruppe der Gallusgerbstoffe gehörig festgestellt. Das bisher nur polarimetrisch durch den Reduktionsindex in *Euphrasia* bestimmte Aucubin konnte eindeutig durch Isolierung des Aucubins nachgewiesen werden.

Im pharmazeutischen Teil wird die Geschichte der Droge gebracht, ihre Wirkung und Anwendung in der Allopathie und Homöopathie erläutert, ferner werden Droge und Wirkstoff in bezug auf ihre pharma-

kologische Anwendung verglichen. Wahrscheinlich ist das Aucubin an der Wirkung beteiligt. Physiologische und klinische Versuche mit Aucubin sind daher erforderlich.

Eine pharmakognostische Beschreibung der Droge *Herba Euphrasiae Rostkovianae* folgt, wobei nachgewiesen wird, daß die Stammpflanze des Erg.-B. 6 *E. stricta* Host unrichtig ist, da sich die Beschreibung des Erg.-B. 6 sowohl auf *E. Rostkoviana* Hayne als auch auf *E. stricta* Host bezieht. Es wird daher vorgeschlagen, die Stammpflanze der *Herba Euphrasiae* im Erg.-B. 6 zu ändern in: *Euphrasia Rostkoviana* Hayne, daneben *Euphrasia officinalis* L. em. Hayne (synonym *Euphrasia stricta* Host).

Da die *Euphrasia*-Droge des Handels im wesentlichen *E. Rostkoviana* Hayne enthält, wird vorgeschlagen, nur diese zuzulassen oder daneben auch die *E. stricta* Host anzuerkennen, wobei jedoch noch der Nachweis erbracht werden muß, daß *E. stricta* Host die gleiche chemische Zusammensetzung und pharmakologische Wirkung besitzt wie *E. Rostkoviana* Hayne.

Ein Rezeptanhang bildet den Abschluß der Arbeit. Die seit Jahrhunderten bestehende Anwendung des Augentrostes bei verschiedenen Augenerkrankungen und Katarrhen erscheint berechtigt.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter Leitung von Frau Prof. Dr. Ilse E s d o r n durchgeführt. Für die Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit schulde ich ihr als meiner hochverehrten Lehrerin aufrichtigen Dank. Weiter danke ich Fräulein Dr. med. Irmgard K r i e g e r für die Durchsicht des pharmakologischen Teils der Arbeit.



## Verzeichnis der Abbildungen

1. Augentrost aus dem „Kreutterbuch“ von Hieronymus Bock (Straßburg 1565).
2. Querschnitt durch die Wurzel einer selbstgezogenen *Euphrasia Rostkoviana* (12. 7. 39).
3. Haustorium einer mit *Poa annua* gezogenen jungen *Euphrasia Rostkoviana* (18. 4. 39).
4. Querschnitt durch den Stengel von *Euphrasia Rostkoviana* zwischen dem ersten und zweiten Blattpaar, vor der Blüte (7. 7. 39).
- 4a. Querschnitt durch den mittleren Stengel von *Euphrasia Rostkoviana*.
5. Nervatur des Blattes von *Euphrasia Rostkoviana*.
6. Anordnung der Drüsenhaare auf der Blattoberseite von *Euphrasia Rostkoviana*.
7. Querschnitt durch das Blatt von *Euphrasia Rostkoviana*.
8. Epidermis der Unterseite eines Blattes von *Euphrasia Rostkoviana* mit Spaltöffnungen.
9. Spaltöffnungen der Blattunterseite.
10. Querschnitt durch das Blatt von *Euphrasia Rostkoviana* mit Gefäßbündel (4. 7. 39).
11. Blattrippe der Blattoberseite von *Euphrasia Rostkoviana* (Aufsicht).
12. Blattrippe der Blattunterseite von *Euphrasia Rostkoviana* (Aufsicht).
13. Epidermis der Oberseite eines Blattes von *Euphrasia Rostkoviana* mit Trichomen und vereinzelt Spaltöffnungen.
14. Schilddrüse des Blattes von *Euphrasia Rostkoviana*.
15. Kelchzipfel von *Euphrasia Rostkoviana*.
16. Kelchzipfel von *Euphrasia Rostkoviana*, stark vergrößert.
17. Rippe des Kelches mit Drüsenhaaren von *Euphrasia Rostkoviana*.
18. Unterlippe einer Blüte von *Euphrasia Rostkoviana*.
19. Epidermis des Blütenblattes von *Euphrasia Rostkoviana* mit Papillen.
20. Schlund der Unterlippe des Blütenblattes von *Euphrasia Rostkoviana* mit keulenförmigen Haaren.
21. Röhre der Unterlippe des Blütenblattes von *Euphrasia Rostkoviana* mit spitzen, welligen Haaren.
22. Mittelrippe des Blütenblattes von *Euphrasia Rostkoviana* mit Behaarung.
23. Staubgefäße von *Euphrasia Rostkoviana* (von vorn und seitlich).
24. Einzelnes Staubgefäß von *Euphrasia Rostkoviana*.
25. Pollenkörner von *Euphrasia Rostkoviana*.
26. Längsschnitt durch den Fruchtknoten von *Euphrasia Rostkoviana*.
27. Griffel von *Euphrasia Rostkoviana*.
28. Narbe von *Euphrasia Rostkoviana*.

## Literatur

- Bäcker, K. O., und  
Lucaß, R.:  
Benecke, und Jost:  
Bock, Hieronymus:  
Bonnier, Gaston:  
Bonnier, Gaston:  
Bridel, Mark, et  
Braecke, Marie:  
Braecke, Marie:  
Brand, W., und Wasicky, R.:  
Chatin:  
Christiansen, Willi:  
Clarke, J. D., Frey, R. W.,  
und Nyland, H. L.:  
Dafert, O., und  
Fleischer, M.:  
Dau, Malve:  
Deutsches Arzneibuch,  
Engler, A., und Prantl, K.:  
Enz:  
Ergänzungsbuch zum  
Deutschen Arzneibuch:  
Fischer, Georg:  
Der Kräutergarten, Berlin 1941, 152/153.  
Pflanzenphysiologie I.  
Jena, Gustav Fischer, 1924, 321.  
Kreütterbuch.  
Straßburg 1565, 121.  
Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse  
et Belgique.  
Paris, Lib. Générale de l'Enseignement, 8, 71/72,  
IP. 455.  
Les noms des fleurs.  
Paris, Lib. Générale de l'Enseignement, nouvelle édi-  
tion revue et corrigée, 83.  
Sur la présence d'aucubine et de saccharose dans les  
graines de *Rhinanthus Christa galli*. Rhi-  
nantine et aucubine, la Rhinanthine est de l'aucubine  
impure.  
Journal de Pharmacie et de Chimie, 7, 27, 103, 131  
(1923).  
Über die Gegenwart eines durch Emulsin spaltbaren  
Glukosides in den Arten: *Veronica*, *Euphra-  
sia*, *Odontites*, *Bartsia* und *Pentstemon*.  
Bull. Soc. Chim. Biol. 1924, 6 und 665—671.  
in Thoms, H.: Handbuch der prakt. und wissen-  
schaftl. Pharmazie.  
Berlin, Urban und Schwarzenberg, 1931, V, 2, 1586.  
Anat. comp. d. vég. II. Plantes parasites.  
1856/1857, 137.  
Pflanzenkunde von Schleswig-Holstein.  
Neumünster, Karl Wachholtz, 1938, 45, 72, 109.  
Seasonal Variation in Tannin Content of *Lapedoza  
serica*.  
Journal of Agric. R. 58, 1939, (2), 131.  
Beiträge zur Beurteilung von arzneilich verwendeten  
Gerbstoffdrogen.  
Pharmazent. Monatshefte 16, 221—226 (1935).  
Der Weißdorn, *Crataegus oxyacantha* L.  
Monographie einer alten Heilpflanze. Diss. Hamburg  
1941.  
Erschienen in Monographien alter Heilpflanzen, 3. Heft,  
Hansischer Gildenverlag, Hamburg 1941.  
Ausgabe 6, Berlin, R. v. Decker, 1926.  
Die natürlichen Pflanzenfamilien.  
Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1897, IV, 3b, 100/101.  
Wittst. Vierteljahrsschr. Pr. Pharm., 1859, 8, 175.  
6. Ausgabe (Erg.-B. 6).  
Berlin, Deutscher Apotheker-Verlag, 1941, 269/270.  
Heilkräuter und Arzneipflanzen.  
Reichenberg, Sudetendeutscher Verlag, 1939.

- Fischer, W. J., und  
Bartning, L.:  
Flamm, S., Kroeber,  
Ludwig, und Seel, Hans:  
Flora von Lübeck und  
Umgebung  
Gessner, Otto:  
Ginsberger-Stadlmann:  
Goebel:  
Haberlandt, G.:  
Hallier, Ernst:  
Hartwich, C.:  
Hegi, Gustav  
Heinricher, E.:  
Heinricher, E.:  
Heinricher, E.:  
Heinricher, E.:  
Heinricher, E.:  
Herzog, R. O., und  
Romberg, G.:  
Hovelacque:  
Journal de Pharmacie  
et Chimie  
Karsten, G., und Weber, U.:  
Klein, G.:  
Koch, Ludwig:
- Heilpflanzen der Heimat in Wort und Bild.  
Leipzig, Quelle und Meyer, 1937, 71.  
Pharmakodynamik deutscher Heilpflanzen.  
Stuttgart, Hippokrates-Verlag, 1940, 18/19.  
Geograph. Gesellschaft in Lübeck, Mitteilungen  
2. Reihe, 35, 1931, II, 136/137.  
Die Gift- und Arzneipflanzen von Mitteleuropa.  
Heidelberg, Karl Winter, 1931, 170.  
Pflanzengeographisches Hilfsbuch. Zugleich ein bota-  
nischer Führer durch die Landschaft.  
Wien, Julius Springer, 1939, 219, 247.  
Über die biologische Bedeutung der Blatthöhlen bei  
Tozzia und Lathraea.  
Flora, 1897, 83, S. 444—453.  
Physiologische Pflanzenanatomie.  
Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1924, 459.  
Illustrierte Flora von Mitteleuropa (Flora von Deutsch-  
land).  
München, F. Lehmann, 17, 1879, 346.  
Über Blaufärbung des Brotes durch Rhinanthin und  
dessen Vorkommen in einigen anderen Pflanzen.  
Archiv der Pharmazie 1880, 216, 289.  
Illustrierte Flora von Mitteleuropa.  
München, J. F. Lehmann, VI, (1), 92/93.  
Die grünen Halbschmarotzer. I.  
Odontites, Euphrasia und Orthanta.  
Jahrb. f. wissenschaft. Botanik 1898, Bd. 31, 77—124.  
Die grünen Halbschmarotzer. II.  
Euphrasia, Alektorolophus, Odontites.  
Jahrb. f. wissenschaft. Botanik 1898, Bd. 32, 389—452.  
Die grünen Halbschmarotzer. IV.  
Nachträge zu Euphrasia, Odontites und  
Alektorolophus.  
Jahrb. f. wissenschaft. Botanik 1902, Bd. 37, 264—337.  
Gegenbemerkungen zu Wettsteins Bemerkungen  
über meine Abhandlung „Die grünen Halb-  
schmarotzer I“.  
Jahrb. f. wissenschaft. Botanik 1898, Bd. 32, 167—174.  
Die Aufzucht und Kultur parasitischer Samenpflanzen.  
Jena, Gustav Fischer, 1910.  
Zur Erkenntnis der Vorgänge bei der Gerbung. II.  
Zschr. f. Chemie und Industrie der Kolloide, 7, S. 222.  
Recherches sur l'appareil végétatif des Bisnoniacées,  
Rhinanthacées, Orobanchées.  
Diss., Paris 1888, 400 (Masson Editeur).  
1915, 7, (2), 219.  
Lehrbuch der Pharmakognosie für Hochschulen.  
Jena, Gustav Fischer, 1937, 389.  
Handbuch der Pflanzenanalyse.  
Wien, Julius Springer, 1932.  
Bd. III/2, Spezielle Analyse II, 1175, 1236. Bd. IV/2,  
Spezielle Analyse III, 297.  
Zur Entwicklungsgeschichte der Rhinanthaceen.  
(II. Euphrasia officinalis L.)  
Jahrb. f. wissenschaft. Botanik 22, 1891, 1—34.



- Koch: Anatomischer Charakter der Scrophulariaceen. Diss., Erlangen 1895.
- Kosch, Alois: Handbuch der deutschen Arzneipflanzen. Berlin, Julius Springer, 1939, 342.
- Kosteletzky, V.: Allgemeine medizin. pharmaz. Flora. Prag, Borrosch und André, 1834, 905.
- Kostytschew, S.: Untersuchungen über die Ernährung der grünen Halbschmarotzer. Beih. z. Bot. Zentralblatt, 40, 1924, 2. Abt., 351—373.
- Kröber, Ludwig: Das neuzeitliche Kräuterbuch. Stuttgart, Hippokrates-Verlag, 1934, 50—52.
- Leclerc, H.: Précis de Phytothérapie. Paris 1935, 112.
- Leclerc, H.: La pharmacologie de l'Euphrasia. Journal de Médecine et de Chirurgie Pratiques, CXIII, (12), 1942, 274—277.
- Linné: Species Plantarum. Editio quarta secundum systema sexuale digestas. Curante Carolo Ludowico Willdenow Berolini, 1797, I, 604.
- Ludwig, H.: Archiv der Pharmazie 1868, 186, 64; 1870, 192, 199; 1872, 199, 6.
- Madaus, Gerhard: Lehrbuch der biolog. Heilmittel, Abt. 1: Heilpflanzen. Leipzig, Georg Thieme, 1938, II, 1328—1333.
- Marzell, Heinrich: Geschichte und Volkskunde der deutschen Heilpflanzen. Stuttgart, Hippokrates-Verlag, 1938, 237/238.
- Melton, W. E., and Sayre, L. E.: Report on proximate analysis of Euphrasia. Journal Americ. Pharm. Assoc. 14, 1925, 308.
- Merkblatt Nr. 14: Augentrost, Euphrasia Rostkoviana Hayne (E. officinalis L. z. T.). Reichsarbeitsgemeinschaft für Heilpflanzenkunde und Heilpflanzenbeschaffung e. V.
- Migula, W.: Die Brand- und Rostpilze. Stuttgart, Francksche Verlagshandlung, 1917, 112/113.
- Molisch, Hans: Mikrochemie der Pflanze. Jena, Gustav Fischer, 1913, 217.
- Müller, H.: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1873, 291—293.
- Müller, H.: Alpenblumen. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1881, 281—283.
- Nannizzi, Arturo: I Parassiti delle Piante Officinali. Roma, Istituto Poligrafico dello Stato, 1941.
- Peyer, Willy: Analytische Praxis. Südd. Apotheker-Zeitung 74, 1934, 141 ff.
- Pitra: Über die Anheftungsweise einiger Parasiten an ihrer Nährpflanze. Bot. Zeitung 19, 1861, 65.
- Poulssohn, E.: Lehrbuch der Pharmakologie. 11. Aufl. Leipzig, S. Hirzel, 1937.
- Roberg: Über das Vorkommen und die Verteilung von Saponinen in Kräuterdrogen. II. Archiv d. Pharmazie 275, 1937, 146.
- Rosenthaler, L.: Grundzüge der chem. Pflanzenanalyse. Berlin, Julius Springer, 1928.

- Scherffell: Drüsen von Lathraea.  
Mitt. bot. Inst. zu Graz, II, 1888, 187—210, Taf. VI.
- Schlemmer-Hörhammer: Die Pharmakognostische Teeanalyse.  
Deutscher Apotheker-Verlag, Berlin-Zehlendorf 1939, 33, Tafel 11.
- Schmidt, E.: Lehrbuch der homöopathischen Arzneimittellehre.  
2. Aufl.  
Dresden, Madaus, 1930, 138.
- Schulz, Hugo: Vorlesungen über Wirkung und Anwendung der deutschen Arzneipflanzen.  
Leipzig, Georg Thieme, 1929, 164.
- Schwabe, Dr. Willmar: Deutsches Homöopathisches Arzneibuch (HAB).  
2. Aufl. Leipzig 1934.
- Solereder, Hans: Systematische Anatomie der Dicotyledonen.  
Ferdinand Enke, Stuttgart 1899, 659—666.
- Solms-Laubach: Über den Bau und die Entwicklung der Ernährungsorgane parasit. Phanerogamen.  
Jahrb. f. wiss. Bot. 1868, 560—575.
- Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Bd.  
Berlin, Paul Parey, 1923, 50.
- Sperlich, A.: Beiträge zur Kenntnis der Inhaltsstoffe in den Saugorganen der grünen Rhinanthaceen.  
Beih. z. bot. Zentralblatt, 11, 1901, 437—485.
- Spoerri, W.: Beiträge zur Anatomie d. Blattes pharmazeut. gebräuchlicher Scrophulariaceendrogen.  
Diss., Basel 1930, 40—42.
- Stauffer, K.: Homöopathisches Taschenbuch.  
Radebeul/Dresden, Dr. Madaus & Co., 1930, 22.
- Vollmer, H., und Chaerek, E.: Zur Gerbstoffbestimmung nach Schulte.  
Südd. Apotheker-Zeitung 78, 1938, 789/790.
- Wasicky, R.: Leitfaden für die Pharmakognostischen Untersuchungen im Unterricht und in der Praxis.  
Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1936, I.
- Weber, Ulrich: Geschnittene Drogen. 2. Aufl.  
Jena, Gustav Fischer, 1938, 18.
- Wehner, C.: Die Pflanzenstoffe. 2. Aufl.  
Jena, Gustav Fischer, 1931, II, 1124.
- Wettstein, R. v.: Untersuchungen über Pflanzen der österreichisch-ungarischen Monarchie II, Die Arten der Gattung *Euphrasia*.  
Österr. botan. Zeitschrift 1893 (3), 77—83.
- Wettstein, R. v.: Handbuch der Systematischen Botanik. 4. Aufl.  
Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1935, 894—899.
- Wettstein, R. v.: Monographie der Gattung *Euphrasia*.  
Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1896.
- Wettstein, R. v.: Zur Kenntnis der Ernährungsverhältnisse von *Euphrasia* arten.  
Österr. botan. Zeitschrift 1897, Heft 9.
- Wiesner, J. v.: Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. 4. Aufl.  
Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1927, I, 317.
- Wünsche, O.: Die Pflanzen Deutschlands.  
Leipzig-Berlin, Teubner, 1924, 564 ff.
- Zörnig, Heinrich: Arzneidrogen.  
Leipzig, W. Klinkhardt, 1911, II, 301.







27.9.74



